ମୌଳିକ

ସାଧାରଣ ବିଜ୍ଞାନ

ତୃତୀୟ ଭାଗ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମୌଳିକ ସାଧାରଣ ବିଜ୍ଞାନ

ପ୍ରଥମ ଭାଗ— (ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ବର୍ଷର) ଟ ୨.୫୦

ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗ— (ପଞ୍ଚମ, ଚତୁର୍ଥ ଓ ଷଷ୍ଠ ବର୍ଷର)
ଅଷ୍ଟମ ଶ୍ରେଣୀ ପାଠ୍ୟ ସହ ଟ ୩.୨୫

ତୃତୀୟ ଭାଗ— (ସପ୍ତମ, ନବମ, ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ
ଅଷ୍ଟମ ବର୍ଷର) ଟ ୩.୨୧

ଗ୍ରନ୍ଥମନ୍ଦିର

କଟକ ✱ ବ୍ରହ୍ମପୁର

ପ୍ରଚ୍ଛଦପଟ ମୁଦ୍ରଣ - ଶାରସ୍ୱତ ପ୍ରେସ୍, କଟକ-୧

Digitized by PPRACHIN, SOA

Approved by the Board of Secondary Education, Orissa
For H. S. C. Examination 1964 and also for H. S. S. C.
Examination upto 1965.

ମୌଳିକ

ସାଧାରଣ ବିଜ୍ଞାନ

ତୃତୀୟ ଭାଗ

(Units 7, 9, 2, & 8)

—ଲେଖିକା ଓ ଲେଖକଗଣ—

ଡକ୍ଟର ଶ୍ରୀମତୀ ଗୌରୀରାଣୀ ଘୋଷ
M. Sc. (Patna), Ph. D. (Illinois) F. B. S., India.
Fellow, University of Illinois, 1953-54

ଅଧ୍ୟାପିକା ଶ୍ରୀମତୀ ଶାନ୍ତିଲତା କାନୁନ୍‌ଗୋ
M. Sc. (Allahabad), M. S. (Michigan)

ଡକ୍ଟର ଶ୍ରୀ ଦେବେନ୍ଦ୍ରନାଥ କାନୁନ୍‌ଗୋ
M. Sc. (Lucknow). Ph. D. (London), D. I. C. (London)
Fellow, Geological Society, London

ପ୍ରଥମ ସଂସ୍କରଣ ୧୯୫୮; ପୁନର୍ମୁଦ୍ରଣ—୧୯୬୧

ପ୍ରକାଶକ

ଶ୍ରୀ ଅଭିରାମ ମହାପାତ୍ର, ବି. ଏ.

ଗ୍ରନ୍ଥ ମନ୍ଦିର

କଟକ—୨ : ବ୍ରହ୍ମପୁର (ଗଞ୍ଜାମ)

ମୂଲ୍ୟ ୪ ଟ. ୨୫ ନୂଆ ପଇସା

Digitized by PPRACHIN, SOA

—ମୁଦ୍ରାକର—

ଶ୍ରୀ ବଶ୍ୱମ୍ଭର ପରଡ଼ା

ପ୍ରଜାତନ୍ତ୍ର ପ୍ରେସ, କଟକ—୨

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସୂଚିପତ୍ର

ସପ୍ତମ ବିଭାଗ—ରୋଗ ଓ ତାହାର ପ୍ରତିଷେଧ

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ—ରୋଗ ଓ ତାହାର ପ୍ରତିଷେଧ

ରୋଗ—ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ—[illegible] ରୋଗ—ଦୀର୍ଘ ରୋଗ—ଜୀବାଣୁ—ରୋଗଉତ୍ପାଦକ ଜୀବାଣୁ—ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ ବ୍ୟାପେ—କିପରି ?—ବାୟୁ ସଂକ୍ରମିତ ରୋଗ—ଜଳସଂକ୍ରମିତ ରୋଗ—ଖାଦ୍ୟ ସଂକ୍ରମିତ ରୋଗ—କୀଟପତଙ୍ଗ ସଂକ୍ରମିତ ରୋଗ—ରୋଗୀର ଗାତ୍ର ସ୍ପର୍ଶ ବା ସଂସର୍ଗଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମଣ—ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ-ଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମିତ ରୋଗ—ଶରୀରରେ ରୋଗଅସ୍ଥାବୃଦ୍ଧିର ପ୍ରତିବନ୍ଧକ—ରୋଗ ନିବାରକ ଶକ୍ତି—ପ୍ରାକୃତିକ ରୋଗ ନିବାରକ ଶକ୍ତି—କୃତ୍ରିମ ରୋଗନିବାରକ ଶକ୍ତି—ସଂକ୍ରାମକରୋଗର ପ୍ରତିଷେଧକ—ବିଚ୍ଛିନ୍ନ-ପୃଥକୀକରଣ—ବିଶୋଧନ—କ୍ୱାରେଣ୍ଟାଇନ — ପ୍ରତିଷେଧକ ଟୀକା ବା ଇଞ୍ଜେକ୍ସନ । ୬-୧୨

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ—ହଇଜା ଓ ମାଛି

କଲେରା ବା ହଇଜା—ଲକ୍ଷଣ—ଚିକିତ୍ସା—ପ୍ରତିକାର—ମାଛି—ମାଛିଠାରୁ କିପରି ଦୂରରେ ରହିବ—ମାଛିର ଜୀବନ—ମାଛିର ଦେହ—ମାଛିର ରୂପାନ୍ତର । ୧୨-୨୫

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ—ବାୟୁ ଜନିତ ରୋଗ—ବସନ୍ତ

ବସନ୍ତ—ଲକ୍ଷଣ—ଚିକିତ୍ସା—ପ୍ରତିଷେଧ ... ୨୬-୩୦

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ—ମେଲେରିଆ ଓ ମଶା

ରୋଗ କିପରି ହୁଏ—ମେଲେରିଆର ଲକ୍ଷଣ—ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା-ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱର ନିବାରଣର ଉପାୟ—ରୋଗବାହକ ମଶା—

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମଶାର ଜୀବନ — ମଶାର ରୂପାନ୍ତର — କ୍ୟୁଲେକ୍ସ ଓ ଅନୋଫେଲିସ ମଶା ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା । ୭୦-୭୮
ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ ୭୮-୭୯

ନବମ ବିଭାଗ — ଆମେ କିପରି ଦେଖୁ ଓ ଶୁଣୁ

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ — ଆଲୋକ

ଆଲୋକର ସ୍ୱରୂପ — ଆଲୋକର ଗୁଣ — ତେଜସ୍ୱାନ ଓ ତେଜୋହୀନ ବସ୍ତୁ — ସ୍ୱଚ୍ଛ, ଈଷତ୍ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଓ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ବସ୍ତୁ — ଆଲୋକର ଗତିପଥ — ଆଲୋକ ଓ ଛାୟା — ପ୍ରତିଫଳିତ ଆଲୋକ — ଦର୍ପଣ — ସଂଯାତ୍ରାବାହକ ପ୍ରତିଫଳନର ନିୟମାବଳୀ — ପ୍ରତିବିମ୍ବ — ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ — ପୂର୍ଣ୍ଣାବୃତ୍ତି — ତ୍ରିକୋଣ କାଚଖଣ୍ଡ ବା ପ୍ରିଜମ କାଚଦ୍ୱାରା ଆଲୋକର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ପୃଥକୀକରଣ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ରଙ୍ଗ — ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ । ୮୦-୮୪

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ — ଯବକାଚ ଓ ଚକ୍ଷୁ

ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ବଢ଼ାଇବା ଯନ୍ତ୍ର — ଯବକାଚ — ଯବକାଚର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ — ଚକ୍ଷୁ — ଶ୍ୱେତପଟଳ — କୃଷ୍ଣପଟଳ — ଦୃଷ୍ଟିକାଚ — ସ୍ନାୟୁପଟ — ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି — ଦୃଷ୍ଟିଦୋଷ — ସମୀପଦୃଷ୍ଟି — ଦୂରଦୃଷ୍ଟି — ଆଲୋକଚିତ୍ରଗ୍ରାହୀ ଯନ୍ତ୍ର — ସଚ୍ଛିଦ୍ର ଆଲୋକ ଚିତ୍ରଗ୍ରାହୀ — ଆଲୋକଚିତ୍ର କିପରି ସ୍ଥାୟୀରୂପେ ରଖାଯାଇପାରେ — ସାଧାରଣ କ୍ୟାମେରା — କ୍ୟାମେରାର ଗଠନ । ... ୮୫-୧୧୭

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ — ଶବ୍ଦ

ଶବ୍ଦର ସ୍ୱରୂପ — ସ୍ପନ୍ଦନରୁ ଶବ୍ଦର ଉତ୍ପତ୍ତି — ଶବ୍ଦ କିପରି ଗତି କରେ — ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ — ଶବ୍ଦର ବାହକ — ଶବ୍ଦର ଗତିର ବେଗ — ପ୍ରତିଧ୍ୱନି । ୧୧୮-୧୩୨

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ — କର୍ଣ୍ଣ

ବାହ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ—ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ—ଅନ୍ତଃକର୍ଣ୍ଣ—କର୍ଣ୍ଣର କାର୍ଯ୍ୟ—
ଫୋନୋଗ୍ରାଫ — ୧୩୬-୧୩୮
ଘଣ୍ଟାବଳୀ ୧୩୯-୨୦୨

ଦ୍ୱିତୀୟ ଖଣ୍ଡ—ଆମ ପୃଥିବୀ

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ—ପୃଥିବୀର ଗଠନ

ପୃଥିବୀର—ଜନ୍ମ—ନାବୁଲ ବା ନୀହାରିକା ମତ—ଗ୍ରହାଣୁ ପରି-
କଳ୍ପନା — ୧୪୦-୧୫୨

ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର—ପୃଥିବୀ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ଉତ୍ତାପ—ଭୂକମ୍ପରୁ
ପୃଥିବୀଗର୍ଭର ପରିଚୟ । ୧୫୨-୧୫୮

ପୃଥିବୀର କଠିନ ଉପରିସ୍ତର—ପୃଥିବୀର ଉପରିସ୍ତରର ଉପାଦାନ—
ପଥର—ଅଗ୍ନେୟ ଶିଳା—ପାତାଳଜ ବା ଅଧୋଉତ୍ପନ୍ନ ଶିଳା—
ଉଦ୍‌ଗୀର୍ଣ୍ଣ ଅଗ୍ନେୟ ଶିଳା—ସ୍ତରୀୟ ପ୍ରସ୍ତର ବା ସ୍ତୂପ ଶିଳା—
ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତର—ରସାୟନିକ ପ୍ରସ୍ତର—ଜୈବିକ ଶିଳା । ୧୫୯-୧୬୬

କତିପୟ ସ୍ତରୀୟ ଶିଳାର ଉଦାହରଣ—ସପିଣ୍ଡ ଶିଳା—ବାଲିପଥର
—ମୃଣ୍ମୟ ପଥର—ପଥର କୋଇଲା—ଚୂନ ପଥର—ରୂପାନ୍ତରିତ
ଶିଳା । ୧୬୬-୧୭୦

ଭୂମିକମ୍ପ—ଭୂମିକମ୍ପର କାରଣ—ଭୂମିକମ୍ପର ଫଳ—ପୃଥିବୀରେ
ଭୂମିକମ୍ପ ବଳୟ । ୧୭୦-୧୭୯

ଅଗ୍ନେୟଗିରି—ଅଗ୍ନେୟଗିରିର ଅଦ୍ଭୁତ—ଅଗ୍ନେୟଗିରିର ଜନ୍ମ ଓ
ମୃତ୍ୟୁ—ଅଗ୍ନେୟଗିରିର ଉପକାରିତା—ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଅଗ୍ନେୟ
ଗିରିମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି । ୧୮୦-୧୯୦

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ—ମୃତ୍ତିକା—

ମୃତ୍ତିକାର ଉତ୍ପତ୍ତି—ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଶିଳାକ୍ଷୟ—ମୃତ୍ତିକାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ—ଅନପସୃତ ମୃତ୍ତିକା—ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ମୃତ୍ତିକା—ମୃତ୍ତିକାର ଗଠନ—ମୃତ୍ତିକାରେ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ—ମୃତ୍ତିକାର ଉପାଦାନ ଓ ଗଠନ—ମୃତ୍ତିକାରେ ବାୟୁ—ମୃତ୍ତିକାରେ ଜଳ। ୧୯୧-୨୦୨

ବୃଷ୍ଟି—ମୃତ୍ତିକାରୁ ଉଦ୍ଭିଦ କଅଣ ପାଏ—ମୃତ୍ତିକାରେ ଉଦ୍ଭିଦର ଖାଦ୍ୟ—ଜମିରେ ଥିବା ବୀଜାଣୁ ଓ ଜୀବାଣୁ—ଖତ ଓ ସାର—ଖତ ଓ ସାରର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ—ଫସଲଚକ୍ର ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟ କୃଷି। ୨୦୨-୨୦୯

ଭାରତର ମୃତ୍ତିକା ବିଭାଗ—ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ମୃତ୍ତିକା—ଅନପସୃତ ବା ସ୍ଥିର ନିଜ ମୃତ୍ତିକା—ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳର ଲାଲ ମୃତ୍ତିକା—କୃଷ୍ଣ କାର୍ପାସ ମୃତ୍ତିକା—ଲାଲ ପଥୁରିଆ ମାଟି—ନଦୀ ଉପତ୍ୟକାର ପଟାଳି ମାଟି—ସିନ୍ଧୁ ଗାଙ୍ଗେୟ ଅଞ୍ଚଳର ମାଟି—ହିମାଳୟ ପ୍ରଦେଶର ମୃତ୍ତିକା—ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ—ଭୂସ୍ଖଳନ। ... ୨୦୯-୨୧୯

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ—ପଥରକୋଇଲା ଓ ଖଣିଜ ତୈଳ

ପଥରକୋଇଲାର ଉତ୍ପତ୍ତି—ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପଥରକୋଇଲା—ପିଟ—ଲିଗ୍ନାଇଟ୍—ସାଧାରଣ ପଥର କୋଇଲା—ଆନ୍ଥ୍ରାସାଇଟ୍—କୋଇଲାଖଣିର ଅବସ୍ଥିତି—କୋଇଲାର ବ୍ୟବହାର—କୋଇଲାଖଣି। ୨୨୦-୨୩୦

ଖଣିଜ ତୈଳର ଉତ୍ପତ୍ତି—ତୈଳଖଣିର ଅବସ୍ଥାନ—ଖଣିଜ ତୈଳର ଉତ୍ତୋଳନ—ପୃଥିବୀରେ ଖଣିଜ ତୈଳର ଅବସ୍ଥିତି—ଖଣିଜ ତୈଳର ବ୍ୟବହାର ୨୩୧-୨୩୯

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ ୨୪୦-୨୪୨

ଅଷ୍ଟମ ବିଭାଗ—କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଶକ୍ତି

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ—ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି

ପଦାର୍ଥ ଓ ଶକ୍ତି—କର୍ମସାଧନ ପାଇଁ ତା'ର ଆବଶ୍ୟକ—ବଳ, ଶକ୍ତି ଓ କାର୍ଯ୍ୟ—ବଳ—ସଂଶକ୍ତି ବଳ ଆସଞ୍ଜନ ବଳ—ପୃଷ୍ଠଟାଣ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବଳ—ବକ୍ରଚ୍ଚ ବଳ—ଚୂମ୍ବକୀୟ ବଳ—ମାଂସପେଶୀୟ ବଳ—ଘର୍ଷଣଜନିତ ବଳ—ଘର୍ଷଣର ଫଳ କଣ ହୁଏ—ଘର୍ଷଣ କେତେ ପ୍ରକାର—ଘର୍ଷଣର ଉପକାରିତା ଓ ଅପକାରିତା—ଘର୍ଷଣ କମାଇବା କଉଶଳ—ମହାକର୍ଷଣର ବଳ—ବଳର ଏକକ—ବସ୍ତୁର ଓଜନ କଅଣ—ବଳପ୍ରୟୋଗର ପରିମାଣ ସହିତ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ପ୍ରସାରଣର ସମ୍ବନ୍ଧ । ୨୪୫-୨୬୫

ଶକ୍ତି—ଶକ୍ତି ଓ ତାହାର ମୂଲ୍ୟ—ଗତି ଶକ୍ତି—ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି—କାର୍ଯ୍ୟ କପରି ମପାଯାଏ—କର୍ମ ଓ ସାମର୍ଥ୍ୟ—ସାମର୍ଥ୍ୟ ମପାଯାଏ କିପରି ? ୨୬୫-୨୭୨

ସରଳ ଯନ୍ତ୍ର—ଲିଭର—ଦ୍ୱିଭୁଜ ସମବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ଲିଭର—ଦ୍ୱିଭୁଜ ଅସମବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ଲିଭର—ଏକବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ଲିଭର—ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ—ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଲିଭର । ... ୨୭୨-୨୮୨

ଶରୀରର ଗଠନ—କଙ୍କାଳ—ହାଡ଼ର ଗଠନ—କଶେରୁକା ବା ଖପୁରି—ମେରୁଦଣ୍ଡ—ପଞ୍ଜର—ଅସ୍ଥିପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ—ମାଂସପେଶୀ ଓ ତାହାର କାର୍ଯ୍ୟ—ଇଚ୍ଛାପରତନ୍ତ୍ରଜାତ ପେଶୀ—ସ୍ୱୟଂ ପରିଚାଳିତ ପେଶୀ—ଶରୀରର ସଞ୍ଚାଳନ—ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳ—ସ୍ନାୟୁତନ୍ତୁ—ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟା—ଇଚ୍ଛାକୃତ କ୍ରିୟା—ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳ । ୨୮୩-୩୦୩

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ—ଉତ୍ତାପ

ଉତ୍ତାପ କଅଣ ?—ଶକ୍ତିର ଅବିନାଶିତା ଓ ରୂପାନ୍ତର—ସୂର୍ଯ୍ୟ ସମସ୍ତ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ—ଉତ୍ତାପର ଉତ୍ସ—ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗର ଫଳ—ଉତ୍ତାପ ଓ ତାପ—ଉଷ୍ଣତା ଓ ଶୀତଳତା—ଉତ୍ତାପର ମାପ ଓ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର—ଉତ୍ତାପର ସଞ୍ଚାଳନ—ପରିବହନ—

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦ୍ରୁତ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ—ନିଷ୍ପନ୍ଦ ବିନ୍ଦୁ—ପରିଚଳନ—ପରିଚଳନର ଫଳ—ଶମ୍ଫନ—ଉତ୍ତାପର ବିକିରଣ—ଥରମୋଫ୍ଲାସ୍କ୍ ... ୩୦୪–୩୩୨

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ—ଚୁମ୍ବକ

ଚୁମ୍ବକ—ଚୁମ୍ବକୀୟ ଅବେକ୍ଷଣ—କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ—ଚୁମ୍ବକୀକରଣ—ଦୁଇଟି ଚୁମ୍ବକ ସାହାଯ୍ୟରେ—ତଡ଼ିତ୍ପ୍ରବାହ ସାହାଯ୍ୟରେ—ପୃଥିବୀର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ—ନାବିକମାନଙ୍କ କମ୍ପାସ—କମ୍ପାସର ବ୍ୟବହାର ୩୩୩–୩୪୬

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ—ତଡ଼ିତ୍

ତଡ଼ିତ୍—ତଡ଼ିତ୍ ଦୁଇ ପ୍ରକାର—ଘର୍ଷଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ର ପରୀକ୍ଷା—ଚଳନ୍ତ ତଡ଼ିତ୍—ସରଳ ଭୋଲ୍ଟାଇକ୍ କୋଷ—ଭୋଲ୍ଟାଇକ୍ କୋଷର ଦୋଷ—ସ୍ଥାନୀୟ କ୍ରିୟା—ଅଚ୍ଛାଦନ କ୍ରିୟା—ଲେକ୍ଲାନ୍ସ ବିଦ୍ୟୁତ୍କୋଷ—ତଡ଼ିତ୍ପ୍ରବାହର କାରଣ—ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅନ୍ତରକ—ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିପଥ—ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହର ଫଳ—ତାପଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି—ଘରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତି—ଫିଉଜ୍ ବଟଣ—ଫିଉଜ୍ କିପରି କାମ କରେ—ଆଲୋକଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି—ଚୁମ୍ବକଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି—ଆମ୍ପିୟରଙ୍କ ନିୟମ—ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକ—ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତିତ ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତି—ଡାଇନାମୋ ବା ଜେନେରେଟର୍—ଡି. ସି. ଡାଇନାମୋ—ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମୋଟର ଟ୍ରାମଗାଡ଼ି କିପରି ଚାଲେ। ... ୩୪୭–୩୯୦

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ ୩୯୧–୩୯୪

ପରିଭାଷା ୩୯୫–୩୯୭

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସପ୍ତମ ଖଣ୍ଡ

ରୋଗ ଓ ତାହାର ପ୍ରତିଷେଧ

Digitized by PPRACHIN, SOA

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ରୋଗ ଓ ତାହାର ପ୍ରତିଷେଧ

(Diseases and their prevention)

ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ମନୁଷ୍ୟର ସବୁଠାରୁ ଅମୂଲ୍ୟ ସମ୍ପଦ । ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ନ ଥିଲେ ଜୀବନ ଆମକୁ ଦୁର୍ବିସହ ବୋଧହୁଏ । ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟହୀନ ଆମେ ଜୀବନର ଆବଶ୍ୟକତା, ସୁଖ, ସ୍ୱାଚ୍ଛନ୍ଦ୍ୟ କିଛି ଉପଭୋଗ କରି ପାରିବା ନାହିଁ । ଦେହ ଭଲ ନ ରହିଲେ ମନୁଷ୍ୟ ନିଜର ଇଚ୍ଛା ମୁତାବକ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରେ ନାହିଁ; ଏପରିକି ସମୟ ସମୟରେ ନିଜର ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ତାକୁ ଅରୁଚିକର ବୋଧହୁଏ । ତେଣୁ ରୋଗ ଓ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ନିମନ୍ତେ ସମସ୍ତେ ଯତ୍ନଶୀଳ ହେବା ଉଚିତ । କୌଣସି ଲୋକ ଅସୁସ୍ଥ ହେଲେ ସେ ଯେ ନିଜେ କେବଳ ଦୁଃଖ, ଯନ୍ତ୍ରଣା ଅନୁଭବ କରେ ତାହା ନୁହେଁ; ତା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତା'ର ଶୁଶ୍ରୂଷାକାରୀଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ କଷ୍ଟ ସହ୍ୟ କରିବାକୁ ହୁଏ। ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହେବାରୁ ସେ ତା'ର ଖାଦ୍ୟପେୟ ଓ ସେବା ଶୁଶ୍ରୂଷା ନିମନ୍ତେ ଅନ୍ୟ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ବୋଝ ହୋଇପଡ଼େ । ଆମେ ଦେଖୁ ଯେ, ଘରେ ଜଣକୁ ରୋଗ ହେଲେ, ପରିବାରର ଅନ୍ୟ ଲୋକମାନେ ମଧ୍ୟ ଅନେକ ସମୟରେ ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ରୋଗହେବାଦ୍ୱାରା ଆମର ପାଖ ପଡ଼ୋଶୀ-ମାନେ ମଧ୍ୟ ଉପଦ୍ରୁତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । କାରଣ ଅଧିକାଂଶ ରୋଗ ଗୋଟିଏ ଲୋକଠାରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଲୋକକୁ ଡେଇଁବାର ଭୟ ଥାଏ । ତା ଛଡ଼ା ମନୁଷ୍ୟର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଭାଙ୍ଗିଗଲେ ତାକୁ ଠିକ ବାଟକୁ ଆଣିବାକୁ ଅର୍ଥ ଓ ସମୟ ଲାଗେ । ତେଣୁ ଏହିସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ମନୁଷ୍ୟ ନୀରୋଗ ଓ ସୁସ୍ଥ ଜୀବନ ଯାପନ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଏକାନ୍ତ ବାଞ୍ଛନୀୟ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆମର ଭାରତବର୍ଷରେ ଲୋକମାନେ ବେଶୀ ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହେଉଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କର ଜୀବନୀଶକ୍ତି ଆମେରିକା, ଇଂଲଣ୍ଡ ଓ ରୁଷିଆ ପ୍ରଭୃତି ଦେଶର ଲୋକମାନଙ୍କର ଜୀବନଶକ୍ତି ତୁଳନାରେ ବହୁତ କମ୍ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଆମେରିକା, ଇଂଲଣ୍ଡ ଓ ରୁଷିଆ ପ୍ରଭୃତି ଦେଶର ଲୋକମାନେ ଆମ ଦେଶର ଲୋକମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଶରୀରର ଅଧିକ ଯତ୍ନ ନିଅନ୍ତି । ଖାଦ୍ୟାଭାବ ଘଟିଲେ, ଅସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟକର ଜାଗାରେ ବାସକଲେ, ଦୂଷିତ ଜଳ ପାନ କଲେ ବା ଦୂଷିତ ବାୟୁ ସେବନ କଲେ ମନୁଷ୍ୟର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟହାନି ଘଟେ ଏବଂ ତାହାକୁ ଅତି ସହଜରେ ରୋଗ ଆକ୍ରମଣ କରିପାରେ । ତେଣୁ ଉପରଲିଖିତ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟବିଧାନ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେଲେ ମଣିଷ ନୀରୋଗ ଓ ଦୀର୍ଘଜୀବୀ ହୁଏ । ତାହାଦ୍ୱାରା ସେ ନିଜର, ନିଜ ବଂଶର ଓ ପ୍ରତିବେଶୀମାନଙ୍କର ଏବଂ ସର୍ବୋପରି ଦେଶର କଲ୍ୟାଣ ସାଧନ କରିପାରେ ।

ରୋଗ—ଯେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରର ସମସ୍ତ ଯନ୍ତ୍ର ସୁଚାରୁରୂପେ ନିୟମିତ ଭାବରେ ନିଜର କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରୁଥାଆନ୍ତି ସେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମନୁଷ୍ୟ ନୀରୋଗ ବା ସୁସ୍ଥ ରହିଥାଏ । ଯେଉଁ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ କୌଣସି କାରଣବଶତଃ ଶରୀରମଧ୍ୟସ୍ଥ କୌଣସି ଯନ୍ତ୍ର ନିଜର କାର୍ଯ୍ୟ ସୁଚାରୁରୂପେ ଓ ନିୟମିତଭାବରେ କରିପାରେ ନାହିଁ, ସେହି ମୁହୂର୍ତ୍ତରୁ ମନୁଷ୍ୟ ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହୁଏ; ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ବହୁମୂତ୍ର ଓ ଅଜୀର୍ଣ୍ଣ ରୋଗ ଇତ୍ୟାଦି । ଶରୀରସ୍ଥ ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟ ଠିକରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ ନ କଲେ ବହୁମୂତ୍ର ରୋଗ ହୁଏ । ସେହିପରି ବହିରେ କୋଷ୍ଠ ଠିକ୍‌ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ନ ପାରିଲେ ମନୁଷ୍ୟ ଅଜୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ଅନେକ ସମୟରେ ବାହାରରୁ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ନାନା ପ୍ରକାର ବିଷାକ୍ତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଆନ୍ତି । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଶରୀରସ୍ଥ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ର ନିଜର କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିବାରେ ଅକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି । ଏହିପରି ନାନା କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଶରୀରରେ ରୋଗ ଜାତ ହୋଇଥାଏ ।

ଆମ ଦେହରେ ଯେଉଁସବୁ ରୋଗ ଜାତ ହୁଏ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଧାନତଃ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଯଥା:—(୧) ସାଧାରଣ ରୋଗ, (୨) ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ । ସାଧାରଣ ରୋଗଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଲୋକଠାରୁ ଅନ୍ୟ ଲୋକଠାକୁ ସହଜରେ ବ୍ୟାପି ପାରେ ନାହିଁ । କାରଣ ଏହି ରୋଗ କୌଣସି ଜୀବାଣୁଦ୍ୱାରା ଜାତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଶରୀରର କୌଣସି ଯନ୍ତ୍ର ନଷ୍ଟ ହୋଇଗଲେ ବା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ନ ହେଲେ ଏହି ପ୍ରକାର ରୋଗ ହୋଇଥାଏ । ବହୁମୂତ୍ର; ଆଣ୍ଡବୃଦ୍ଧି, କୋଷ୍ଠକାଠିନ୍ୟ, ଅଗ୍ନିମାନ୍ଦ୍ୟ, ଅନ୍ଧାରକଣା ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ରୋଗ ।

ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ (Epidemic Diseases) ଏପ୍ରକାର ରୋଗ ସାଧାରଣତଃ ବୀଜାଣୁ ବା ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଜାତ ହୋଇଥାଏ; ତେଣୁ ଏ ରୋଗଗୁଡ଼ିକ ଅତି ସହଜରେ ଗୋଟିଏ ଲୋକଠାରୁ ଅନ୍ୟ ଲୋକର ଶରୀରକୁ ବ୍ୟାପି ପାରେ, ଯଥା:— ମିଳିମିଳା, ବସନ୍ତ, ହାଡ଼ଫୁଟି, ଯକ୍ଷ୍ମା, ପ୍ଲେଗ୍ ଡିପ୍‌ଥେରିଆ, ମ୍ୟାଲେରିଆ, ବାତଜ୍ୱର ଓ ଆମାଶୟ ଇତ୍ୟାଦି । ଜଣେ ରୋଗୀଠାରୁ ଅନ୍ୟ ଜଣେ ସୁସ୍ଥ ଲୋକର ଦେହକୁ ରୋଗ-ଜୀବାଣୁର ସ୍ଥାନାନ୍ତରକୁ ସଂକ୍ରମଣ ବୋଲାଯାଏ । ଉକ୍ତ ପ୍ରକାର ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗକୁ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଯଥା:—(୧) ଉଆଁ ରୋଗ, (Infec tious) (୨) ଛୁଆଁ ରୋଗ (Contagious diseases)

ଉଆଁ ରୋଗ—ଏହି ପ୍ରକାର ରୋଗ ଗୋଟିଏ ରୋଗୀଠାରୁ ଅନ୍ୟ ସୁସ୍ଥ ଲୋକର ଶରୀରକୁ ବିନା ଛୁଆଁଛୁଇଁରେ ବ୍ୟାପିଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

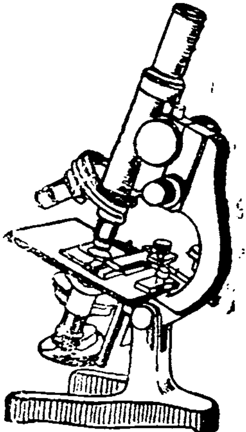
ହଇଜା, ମିଳମିଳା, ଯକ୍ଷ୍ମା ଓ ଆନ୍ତ୍ରିକ ଜ୍ୱର ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ଜାତୀୟ ରୋଗ। ଏହିସବୁ ପ୍ରକାର ରୋଗ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁ, ଜଳ, ମଶା ବା ମାଛି ପ୍ରଭୃତିଙ୍କଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ରୋଗୀର ଦେହରୁ ଅନ୍ୟ ସୁସ୍ଥ ଲୋକର ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରନ୍ତି ଏବଂ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ରୋଗ ଜାତ ହୁଏ।

ଛୁଆଁ ରୋଗ—ଏହି ପ୍ରକାର ରୋଗ ଛୁଆଁ ଛୁଇଁଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାପିଥାଏ। କାଛୁ, କୁଣ୍ଡିଆ, ବସନ୍ତ, ପାଦୁ, କୁଷ୍ଠ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ଛୁଆଁ ରୋଗ ବା ସ୍ପର୍ଶଜନିତ ରୋଗ କହନ୍ତି। କୌଣସି ସୁସ୍ଥ ଲୋକ ଏପ୍ରକାର ରୋଗୀମାନଙ୍କ ସହ ବସାଉଠା କଲେ ବା ସେମାନଙ୍କ ବିଛଣା, ଲୁଗାପଟା ଆଦି ବ୍ୟବହାର କଲେ ସହଜରେ ସେହିସବୁ ରୋଗଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୁଏ।

ଜୀବାଣୁ (Bacteria)—ସାଧାରଣତଃ ସୁସ୍ଥଲୋକ ରୋଗ-ଜୀବାଣୁଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେଲେ ତାହା ଦେହରେ ରୋଗ ଜନ୍ମିଥାଏ। ଏହି ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ଖାଲି ଆଖିରେ ମୋଟେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ। ତେଣୁ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିବାକୁ ହୁଏ। ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଗୋଲ, ଲମ୍ବା ପ୍ରଭୃତି ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ହୋଇଥାନ୍ତି। ଗୋଟିଏ ଜୀବାଣୁରୁ ଦଣ୍ଡଣା ମଧ୍ୟରେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଜୀବାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ-ଥାଆନ୍ତି। ଉଷ୍ଣତା, ଆର୍ଦ୍ରତା ଓ ଖାଦ୍ୟ ମାଧ୍ୟମ ଏହି ତିନୋଟିର ସୁବିଧା ପାଇ ଏମାନେ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ବଢ଼ିଯାଆନ୍ତି। ସଢ଼ା ଓ ପଚା ଉଚ୍ଛିଷ୍ଟ ଓ ପ୍ରାଣିଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟରେ ରୋଗ ଜୀବାଣୁ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ବଢ଼ିବାର ଦେଖାଯାଏ। ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଏମାନେ ସେତେ ବଢ଼ିପାରନ୍ତି ନାହିଁ। ଜଳ, ସ୍ଥଳ, ଆକାଶ ସବୁଆଡ଼େ ଏମାନେ ରହିଥାଆନ୍ତି। ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଧାନତଃ ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀରେ ଭାଗ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କରାଯାଇଛି । ଯଥା:—ରୋଗ ଉତ୍ପାଦକ ବୀଜାଣୁ (pathogenic bacteria) ଓ ଉପକାରୀ ବୀଜାଣୁ (non pathogenic bacteria) । ରୋଗ-ଉତ୍ପାଦକ ବୀଜାଣୁ ମାନେ ମଣିଷଦେହରେ ରୋଗ ଜନ୍ମାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଉପକାରୀ ବୀଜାଣୁମାନେ ମଣିଷର ଉପକାରରେ ଆସନ୍ତି । ଉପକାରୀ ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି; ଯଥା:—ଶବଜୀବୀ (saprophytes) ଓ ସହାୟକାରୀଜୀବୀ (commensols) । ଶବଜୀବୀ ଜୀବାଣୁମାନେ-ଦୁଧକୁ ଦହି କରିବାରେ ଓ ପଖାଳକୁ ଖଟା କରିବା ଇତ୍ୟାଦି କାର୍ଯ୍ୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି ।



ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ସେହିପରି ସହାୟକାରୀ ବୀଜାଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ମନୁଷ୍ୟର ଅନେକ ଉପକାର କରନ୍ତି ।

ଏକ ପ୍ରକାର ବୀଜାଣୁ ମନୁଷ୍ୟର ବୃହଦନ୍ତ୍ରରେ ରହି ତନ୍ତୁ-ଜାତୀୟ ଖାଦ୍ୟକୁ ପଚାଇ ମଳ ଆକାରରେ ବାହାର କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ଏମାନେ ଶରୀର ପକ୍ଷରେ ଅବିଷାକ୍ତ ।

ରୋଗ ଉତ୍ପାଦକ ବୀଜାଣୁ (Pathogenic bacteria)— ଏହି ପ୍ରକାର ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଶରୀରରେ ରୋଗ ଜାତ ହୁଏ । ଏମାନେ ବଡ଼ ବିଷାକ୍ତ ଓ କଷ୍ଟକାରକ । ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କରି ଏମାନେ ବଢ଼ିବାମାତ୍ରେ ବିଷ ଉତ୍ପାଦନ କରନ୍ତି । ଏହି ବିଷଦ୍ୱାରା ହିଁ ହଇଜା, ଆନ୍ତ୍ରିକଜ୍ୱର, ନିମୋନିଆ ବା ଯକ୍ଷ୍ମା ପ୍ରଭୃତି ରୋଗର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ଏହା ବ୍ୟତୀତ ବସନ୍ତ, ହାଡ଼ଫୁଟି ଓ ମିଳିମିଳା ଇତ୍ୟାଦି ରୋଗ ଆଉ ଏକପ୍ରକାର ବୀଜାଣୁଦ୍ୱାରା ଜାତ ହୁଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ବୀଜାଣୁଠାରୁ ଦେଖିବାକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମତର ଏବଂ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଅଣୁବୀଜାଣୁ ବା ଭାଇରସ୍ (virus) ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଛି ।

ମୋଟ ଉପରେ କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ, ରୋଗବୀଜାଣୁ, ଅଣୁବୀଜାଣୁ ଏବଂ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗର ମୂଳ କାରଣ । ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ ଅତି ସହଜରେ ଅନେକ ସମୟରେ ବ୍ୟାପିଯିବାରୁ ବହୁଲୋକ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପଡ଼ନ୍ତି ।

ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ ବ୍ୟାପେ କିପରି ?—ରୋଗ ଜୀବାଣୁ ରୋଗଯୁକ୍ତ ଅନ୍ୟ ମନୁଷ୍ୟ ବା ପଶୁର ସଂସ୍ପର୍ଶରୁ ଆସେ । ରୋଗୀର କଫ, ଝାଡ଼ା, ମଳ, ମୂତ୍ର ପ୍ରଭୃତିରେ ରୋଗ ଜୀବାଣୁ ଥାଆନ୍ତି । ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ମୂଷାଠାରୁ ପ୍ଲେଗର ଜୀବାଣୁ, ପାଗଳା କୁକୁର ଓ ବିଲୁଆଠାରୁ ଜଳାତଙ୍କ ରୋଗର ଜୀବାଣୁ ଓ ଗାଈଠାରୁ ଯକ୍ଷ୍ମା ରୋଗର ଜୀବାଣୁ ମନୁଷ୍ୟ ଦେହକୁ ଆସିଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗର ଜୀବାଣୁ ବାୟୁ, ଜଳ, ଖାଦ୍ୟ ଓ କୀଟପତଙ୍ଗ-ଦ୍ୱାରା ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ ଅତି ସହଜରେ ବ୍ୟାପିପାରେ ।

ବାୟୁ-ସଂକ୍ରମିତ ରୋଗ (Air-borne diseases)—ସର୍ଦ୍ଦି, ଯକ୍ଷ୍ମା, ଡିପ୍‌ଥେରିଆ, ବସନ୍ତ, ନିମୋନିଆ ପ୍ରଭୃତି ରୋଗର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁସ୍ରୋତରେ ଉଡ଼ି ବୁଲୁଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରଶ୍ୱାସ-ଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରି ରୋଗ ଜାତ କରନ୍ତି ।

(୨) ଜଳସଂକ୍ରମିତ ରୋଗ (Water-borne diseases)—ଆମାଶୟ, ହଇଜା, ଅନ୍ତ୍ରିକଜ୍ୱର ଆଦିର ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଜଳଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ-ଥାଆନ୍ତି । ଏହି ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଥିବା ରୋଗୀମାନଙ୍କର ମଳମୂତ୍ର ଲାଗିଥିବା ଲୁଗାପଟାଗୁଡ଼ିକ ନଈ, ନାଳ, ପୋଖରୀରେ ବା କୂପ ନିକଟରେ ଧୋଇଲେ ଜଳ ଦୂଷିତ ହୁଏ । ସେହି ଦୂଷିତ ଜଳ ପାନ କଲେ ରୋଗଜୀବାଣୁ ସୁସ୍ଥ ଲୋକର ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରି-ଥାଆନ୍ତି । ଗ୍ରାମମାନଙ୍କରେ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ସେହି ପୋଖରୀ ଜଳ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ସେଥିରେ ମଧ୍ୟ ନିଜର ଲୁଗାପଟା ଧୁଆଧୋଇ କରନ୍ତି । ସେହି କାରଣରୁ ଗ୍ରାମର ଜଣକୁ ହଇଜା ହେଲେ ଗାଆଁସାରା ହଇଜା ଅତିଶୀଘ୍ର ବ୍ୟାପିଯାଏ ।

(୩) ଖାଦ୍ୟ-ସଂକ୍ରମିତ ରୋଗ (Food-borne diseases)—ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଥିବା ରୋଗୀର ମଳମୂତ୍ର ଉପରେ ମାଛି ବସିଲେ, ମାଛିର ଗୋଡ଼ରେ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଲାଗିଯାଆନ୍ତି । ସେହି ମାଛି ଉଡ଼ିଆସି ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ବସିଲେ ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ ଦୂଷିତ ହୁଏ । ସେହି ଖାଦ୍ୟ ସୁସ୍ଥ ଲୋକ ଖାଇଲେ ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହୁଏ । ତେଣୁ ହଇଜା ଲାଗିଥିବା ଅଞ୍ଚଳରୁ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇଲେ ହଇଜା ଆକ୍ରମଣ କରିବାର ଭୟ ଥାଏ ।

(୪) କୀଟପତଙ୍ଗ-ସଂକ୍ରମିତ ରୋଗ(Insect-borne diseases)—ମ୍ୟାଲେରିଆ, ପ୍ଲେଗ, କାଳଜ୍ୱର ଇତ୍ୟାଦି ରୋଗ କୀଟପତଙ୍ଗମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାପିଥାଏ । ମଶା, ଉଡ଼ଣ ଆଦି ରୋଗୀକୁ କାମୁଡ଼ିବା ସମୟରେ ରୋଗୀଦେହରୁ ରକ୍ତ ଶୋଷିନିଅନ୍ତି । ସେହି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରକ୍ତଦ୍ୱାରା ଅସଂଖ୍ୟ ରୋଗଜୀବାଣୁ କୀଟପତଙ୍ଗଙ୍କର ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି । କୀଟପତଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ପୁଣି ସୁସ୍ଥ ଲୋକମାନଙ୍କୁ କାମୁଡ଼ିବା ସମୟରେ ସେମାନଙ୍କ ଦେହରେ ଏହି ରୋଗଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଛାଡ଼ି ଦେଇଥାଆନ୍ତି । ମ୍ୟାଲେରିଆ, ବାତଜ୍ୱର, ପିତ୍ତଜ୍ୱର ଇତ୍ୟାଦି ରୋଗଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଉପାୟରେ ମଶା ଓ ପିମ୍ପିମାଛି କାମୁଡ଼ିବାଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମିତ ହୋଇଥାଏ ।

(୫) ରୋଗୀର ଗାତ୍ର ସ୍ପର୍ଶ ବା ସଂସର୍ଗଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମଣ (Contagious diseases)—ଯାଦୁ, କାଛୁ, କୁଣ୍ଡିଆ, ବସନ୍ତ, କୁଷ୍ଠରୋଗ, ଉପଦଂଶ ଓ ପ୍ରମେହ ପ୍ରଭୃତି ଏହି ପ୍ରକାରରେ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ରୋଗୀର ଲୁଗାପଟା, ବିଛଣା ଇତ୍ୟାଦି ସୁସ୍ଥ ଲୋକ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଏହି ରୋଗର ଜୀବାଣୁ ତାହାର ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ରୋଗ ଜାତ କରାଏ ।

(୬) ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମିତ ରୋଗ (Animal borne diseases)—ମୂଷା, ବିରାଡ଼ି, କୁକୁର, ଗାଈ ଓ ଘୋଡ଼ା ପ୍ରଭୃତି ଜୀବଜନ୍ତୁମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ନାନା ପ୍ରକାର ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ ଜାତ ହୋଇଥାଏ । ରୋଗିଣୀ ଗାଈ ଦୁଧରେ ଅନେକ ସମୟରେ ଯକ୍ଷ୍ମାଜୀବାଣୁ ଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ସେହି ପ୍ରକାର ଦୁଧ ସୁସ୍ଥ ଲୋକମାନେ ପାନ କଲେ ଯକ୍ଷ୍ମାଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । ପାଗଳା କୁକୁର ବା ବିଲୁଆ କାମୁଡ଼ିଲେ ମନୁଷ୍ୟକୁ ଜଳାତଙ୍କ ରୋଗ ହୁଏ । ଘୋଡ଼ା ଧନୁଷ୍ଟଙ୍କାର ରୋଗର ଏବଂ ବିରାଡ଼ି ଡିପ୍‌ଥେରିଆ ରୋଗଜୀବାଣୁର ବାହକ ।

ଶରୀରରେ ରୋଗର ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ—ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ ଜୀବାଣୁମାନେ ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାନ୍ତି ନାହିଁ । ଏହି ଜୀବାଣୁମାନେ ବାୟୁ, ଜଳ ଓ ସ୍ଥଳରେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଘେରି ରହିଛନ୍ତି । ଏହା ଛଡ଼ା ଆମ୍ଭେମାନେ ଡାକ୍ତରଖାନା ବା ଅନ୍ୟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜାଗାରେ ରୋଗୀମାନଙ୍କ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବାଦ୍ୱାରା ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗର ବୀଜାଣୁ ଆମ ଦେହରେ ପ୍ରବେଶ କରିବାକୁ ସୁବିଧା ଓ ସୁଯୋଗ ପାଇଥାଆନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ସୁସ୍ଥ ଆମ୍ଭେ ଏତେ ବିପଦ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ରୋଗ ସହଜରେ ଆକ୍ରମଣ କରି ପୀଡ଼ିତ କରିପାରେ ନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ, ଆମ ଶରୀରରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରାକୃତିକ ରକ୍ଷକ ଅଛନ୍ତି ଓ ଏମାନେ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରତିବନ୍ଧକରୂପେ ଠିଆ ହୋଇ ରହନ୍ତି । କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସହଜ ଉଦାହରଣଦ୍ୱାରା ଏହା ଭଲଭାବରେ ବୁଝି ହେବ ।

ଆମ ଆଖିରେ କିଛି ହଠାତ୍ ପଡ଼ିଗଲେ ଚକ୍ଷୁରୁ ସ୍ୱତଃ ପାଣି ବାହାରେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଆଖି ଭଲଭାବେ ଧୋଇ ହୋଇ ସଫାହୋଇଯାଏ ଓ କେତେକ ରୋଗବୀଜାଣୁ ମଧ୍ୟ ତାହା ସଙ୍ଗେ ବାହାରିଯାଆନ୍ତି । ଆମ ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ ସହିତ ଯଦି କୌଣସି ବୀଜାଣୁ ଦେହରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ ପାକସ୍ଥଳୀରେ ଥିବା ପାଚକ ରସଦ୍ୱାରା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଶ୍ୱାସ ନେଲାବେଳେ ବାୟୁରେ ଥିବା ବୀଜାଣୁଗୁଡ଼ିକ ନାସିକା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଛୋଟ ଛୋଟ ଲୋମ ଓ ନାସିକାର ଓଦାଳିଆ ବାଟରେ ଅଧିକାଂଶ ଲାଗି ହୋଇ ରହିଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ଯଦି କେତେକ ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଯାଆନ୍ତି ସେଗୁଡ଼ିକ ଶ୍ୱାସନଳୀରେ ଥିବା ଶ୍ଳୈଷ୍ମିକ ଝିଲ୍ଲୀଦ୍ୱାରା ନଷ୍ଟ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ।

ଆମ ଶରୀରର ପ୍ରାକୃତିକ ରକ୍ଷକମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଚର୍ମର ସ୍ଥାନ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ । ଏହାକୁ ଭେଦ କରି ଶରୀରରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ବୀଜାଣୁ ସହଜରେ ପଶିପାରନ୍ତି ନାହିଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଶରୀରରେ ଏହି ରକ୍ଷକଗୁଡ଼ିକ ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ-ରୂପେ ଠିଆହୋଇ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ରୋଗର ଆକ୍ରମଣରୁ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି ।

ରୋଗ-ନିବାରକ ଶକ୍ତି (Immunity)—ଆମର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ନାନାପ୍ରକାର ଜୀବାଣୁ ସବୁଆଡ଼େ ଘେରି ରହିଛନ୍ତି । ମନୁଷ୍ୟର ମୁହଁ, ନାକ ଓ କ୍ଷତଯୁକ୍ତ ଚର୍ମ ଦେଇ ନାନା ପ୍ରକାର ରୋଗଜୀବାଣୁ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ତା'ହା ଛଡ଼ା ଖାଦ୍ୟ ଓ ପାନୀୟ ସଙ୍ଗେ ମୁହଁବାଟେ, ବାୟୁ ସହିତ ନାକବାଟେ ବହୁ ରୋଗଜୀବାଣୁ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି । ତଥାପି ଲୋକମାନେ ସବୁ ସମୟରେ ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ କାହିଁକି ? ଏହାର ପ୍ରଧାନ କାରଣ, ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଏକ ପ୍ରକାର ରୋଗ-ନିବାରକ ଶକ୍ତି ସବୁବେଳେ ରହିଥାଏ, ଯାହାଦ୍ୱାରା କି ରୋଗ-ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଶରୀରମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କଲାମାତ୍ରେ ନଷ୍ଟ ହୋଇ-ଯାଆନ୍ତି । ଏହି ରୋଗ ନିବାରକ ଶକ୍ତିକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ଭାଗ କରାଯାଇଛି । ଯଥା:—ପ୍ରାକୃତିକ ରୋଗ-ନିବାରକ ଶକ୍ତି ଓ କୃତ୍ରିମ ରୋଗ-ନିବାରକ ଶକ୍ତି ।

ପ୍ରାକୃତିକ ରୋଗ-ନିବାରକ ଶକ୍ତି (Natural immunity)—ଏହି ପ୍ରାକୃତିକ ଶକ୍ତି ମନୁଷ୍ୟର ରକ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ହିଁ ନିହିତ ଥାଏ । କେତେକ ରୋଗଜୀବାଣୁ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ମାତ୍ରେ ରକ୍ତରେ ଥିବା ଶ୍ୱେତ ରକ୍ତକଣିକାଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଖୁବ୍ ବଢ଼ିଯାଏ । ତା ପରେ ଶ୍ୱେତ ରକ୍ତକଣିକାଗୁଡ଼ିକ ରୋଗଜୀବାଣୁ-ମାନଙ୍କ ସହିତ ଯୁଦ୍ଧ କରି ସେମାନଙ୍କୁ ମାରିଦିଅନ୍ତି ଓ ଅନେକ ସମୟରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଘେରିଯାଇ ନିଜ ଶରୀର ଭିତରେ ହଜମ କରିଦିଅନ୍ତି । ଯୁଦ୍ଧରେ ଯେଉଁ ବୀଜାଣୁଗୁଡ଼ିକ ବିନାଶ ହୋଇଯାଆନ୍ତି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତେବେ ଆମକୁ ରୋଗ ହୁଏ ନାହିଁ । ତା ଛଡ଼ା ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କଲାମାତ୍ରେ ରକ୍ତରସରେ (serum) ଏକ ପ୍ରକାର ରୋଗ-ପ୍ରତିରୋଧକ ବସ୍ତୁ ତିଆରି ହୁଏ । ଏହାକୁ ଆଣ୍ଟିବଡ଼ି (anti-body) କହନ୍ତି । ଏହା ଛଡ଼ା ଜୀବାଣୁମାନେ ଏକପ୍ରକାର ବିଷ ଉଦ୍‌ଗାର କରନ୍ତି । ତାହାକୁ ଟକ୍‌ସିନ (toxin) କହନ୍ତି । ତାହାଫଳରେ ଆଣ୍ଟିଟକ୍‌ସିନ (anti-toxin) ନାମକ ଏକ ନିବାରକ ଶକ୍ତି ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଏହା ଜୀବାଣୁଦ୍ୱାରା ନିଃସୃତ ବିଷକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ ।

(୨) କୃତ୍ରିମ ରୋଗ-ନିବାରକ ଶକ୍ତି (Acquired immunity)—ଏହା ମନୁଷ୍ୟର ରକ୍ତରେ ନ ଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଦେଖାଯାଏ ଯେ, ମନୁଷ୍ୟ ବସନ୍ତ, ମିଳିମିଳା, ଆନ୍ତ୍ରିକଜ୍ୱର ପ୍ରଭୃତି ରୋଗରେ ଥରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେଲେ ପ୍ରାୟ ଦ୍ୱିତୀୟଥର ପାଇଁ ସେହି ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ ଦେହରେ ପ୍ରଥମଥର ରୋଗ ହେଲାବେଳେ ରୋଗ-ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି ଶରୀରରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଫଳରେ ଦ୍ୱିତୀୟବାର ରୋଗ ସହଜରେ ଆକ୍ରମଣ କରିପାରେ ନାହିଁ ।

ଚିକିତ୍ସାବିଜ୍ଞାନର ଉନ୍ନତି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କେତୋଟି ରୋଗ-ପ୍ରତିରୋଧକ ଉପାୟ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଛନ୍ତି । ଆଜିକାଲି ହଇଜା, ଆନ୍ତ୍ରିକଜ୍ୱର, ପ୍ଲେଗ, ଯକ୍ଷ୍ମା ଇତ୍ୟାଦି ରୋଗର ପ୍ରତିରୋଧ ପାଇଁ ଇଞ୍ଜେକ୍‌ସନ ଓ ବସନ୍ତର ପ୍ରତିରୋଧ ପାଇଁ ଟୀକା ଦିଆଯାଉଅଛି । ଏହି ଟୀକା ବା ଇଞ୍ଜେକ୍‌ସନଦ୍ୱାରା ଶରୀରରେ ରୋଗ-ଜୀବାଣୁ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ଦିଆଯାଏ । ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କଲାମାତ୍ରେ ଦେହ ଭିତରେ ଆଣ୍ଟିବଡ଼ିମ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଅନ୍ତି ଓ ସେମାନେ ସେଇସବୁ ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗର ଆକ୍ରମଣରୁ ଶରୀରକୁ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗର ପ୍ରତିଷେଧକ (Prevention of infectious diseases) ହଇଜା, ବସନ୍ତ ପ୍ରଭୃତି କେତେକ ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ ହେଲେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉପାୟରେ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରତିରୋଧ କରାଯାଇପାରେ ।

(୧) ବିଜ୍ଞପ୍ତି (Notification)—କୌଣସି ଲୋକ ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେଲାମାତ୍ରେ ରୋଗୀର ଲୋକମାନେ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟବିଭାଗକୁ ଜଣାଇଦେବା ଉଚିତ । ତଦ୍ୱାରା ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟବିଭାଗର ଲୋକମାନେ ରୋଗର ପ୍ରତିଷେଧ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବେ ଓ ଜନସାଧାରଣଙ୍କୁ ସତର୍କ ରହିବାକୁ ଉପଦେଶ ଦେବେ ।

(୨) ପୃଥକୀକରଣ (Isolation)—ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗୀକୁ ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ ଓ ପବନଯୁକ୍ତ ଘରେ ପୃଥକ୍ କରି ରଖିବାକୁ ହେବ । ସୁବିଧା ହେଲେ ନିକଟସ୍ଥ ଡାକ୍ତରଖାନାକୁ ପଠାଇଦେବା ଉଚିତ ।

(୩) ବିଶୋଧନ (Disinfection)—ରୋଗୀ ରହୁଥିବା ଘର, ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଲୁଗାପଟା ଓ ବାସନ କୁସନ ଏବଂ ରୋଗୀର ଛେପ, ଖଙ୍କାର, ମଳମୂତ୍ରରେ ରୋଗଜୀବାଣୁ ଲାଗି ରହିଥିବାରୁ ରୋଗ ସଂକ୍ରମିତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଶୋଧନ କରି ରୋଗଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ନଷ୍ଟ କରିଦେବା ଉଚିତ । ବିଶୋଧନ ଚାରିପ୍ରକାର ଉପାୟରେ କରାଯାଇଥାଏ—(୧) ପ୍ରାକୃତିକ, (୨) ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗ, (୩) ଧୂମ ପ୍ରୟୋଗ, (୪) ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ । ଖୋଲା ପବନ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପ୍ରାକୃତିକ ବିଶୋଧକ । ରୋଗୀ ରହୁଥିବା ଘରେ ଖୋଲା ପବନ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଯିବା ଆସିବା ଫଳେ ଜୀବାଣୁ ମରିଯାଆନ୍ତି । ଗରମ ପାଣିରେ ରୋଗୀର ସମସ୍ତ ଲୁଗାପଟା ଓ ବାସନକୁସନ ଫୁଟାଇ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନେବା ଉଚିତ । ତାହା ବ୍ୟତୀତ ହଇଜା ଓ ପ୍ଲେଗ ଆଦି ରୋଗୀମାନଙ୍କ ମଳମୂତ୍ରଆଦି ପୋଡ଼ିଦେଲେ ରୋଗଜୀବାଣୁ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ବସନ୍ତ ଓ ମିଳିମିଳା ରୋଗୀମାନଙ୍କ ଘରେ ଝୁଣା, ଗନ୍ଧକର ଧୂଆଁ ଦେଲେ କେତେକାଂଶରେ ରୋଗଜୀବାଣୁ ମରିଯାଆନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ରସାୟନିକ ବିଶୋଧକ ମଧ୍ୟରେ ଚୂନ, କାର୍ବୋଲିକ୍ ଏସିଡ୍, ଡେଟଲ୍, ଫିନାଇଲ, କିଇଜଲ, ପଟାସିୟମପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍, ବ୍ଲିଚିଙ୍ଗ ପାଉଡ଼ର ଓ ଡି. ଡି. ଟି ଆଦି ପ୍ରଧାନ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ କଠିନ ତରଳ ବା ବାଷ୍ପ ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କୂଅ ପାଣିକୁ ବିଶୋଧିତ କରିବା ପାଇଁ ପଟାସପରମାଙ୍ଗାନେଟ ପକାନ୍ତି । ଘର-ଚଟାଣ, ରୋଗୀର ଲୁଗାପଟା, ମଳମୂତ୍ର ଇତ୍ୟାଦିର ବିଶୋଧନ ପାଇଁ ଦଧ ଉପରୋକ୍ତ ବିଶୋଧକ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପାଣିରେ ମିଶାଇ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

(୪) ସଙ୍ଗରୋଧ ବା କ୍ୱାରଣ୍ଟାଇନ (Quarantine)—ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ ଲାଗିଥିବା ସ୍ଥାନରୁ କୌଣସି ଲୋକ ଆସି ପହଞ୍ଚିଲେ ତାହାକୁ କେତେ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଲଗା କରି ରଖାଯାଏ; କାରଣ ସେମାନଙ୍କ ଦେହରେ ଜୀବାଣୁ ରହିଥିବାର ଭୟ ଥାଏ । ସେମାନେ ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହେବାର ସମୟ ଅତୀତ ହେଲେ ସେମାନଙ୍କୁ ଛାଡ଼ିଦିଆଯାଏ । ସେମାନଙ୍କୁ ଏହି ଯେଉଁ ସମୟତକ ଅଟକ ରଖାଯାଏ, ତାକୁ କ୍ୱାରଣ୍ଟାଇନ୍ ସମୟ (quarantine period) ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

(୫) ପ୍ରତିଷେଧକ ଟୀକା ବା ଇଞ୍ଜେକ୍ସନ—ଅନେକ ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ଲୋକମାନେ ଟୀକା ବା ଇଞ୍ଜେକ୍ସନ ନିଅନ୍ତି । ହଇଜା, ଯକ୍ଷ୍ମା, ଆନ୍ତ୍ରିକଜ୍ୱର ଓ ଜକାତଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରତିଷେଧକ ଇଞ୍ଜେକ୍ସନ ଦିଆଯାଏ । ବସନ୍ତର ପ୍ରତିଷେଧ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପାଇଁ ଗୋବୀଜ ଟୀକା ଦିଆଯାଏ । ଟୀକା ନେଲେ ବସନ୍ତ ସାଧାରଣତଃ ହୁଏ ନାହିଁ ଓ ଯଦିବା ହୁଏ ତାର ପ୍ରକୋପ ବେଶୀ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

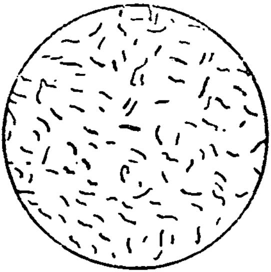
ହାଇଜା ଓ ମାଛି

କଲେରା ବା ହାଇଜା—କଲେରା ରୋଗର ବୀଜାଣୁର ନାମ 'ଭିବ୍ରି ଓ କମା'; କାରଣ ଏହାର ଆକାର କମା (,) ପରି ଦେଖାଯାଏ ।

କଲେରା ରୋଗୀର ମଳ ସହିତ ଏହି ବୀଜାଣୁ ମିଶିଥାଏ । କୌଣସି ପ୍ରକାରରେ ସେହି ବୀଜାଣୁ ଖାଦ୍ୟ ଦ୍ରବ୍ୟ ସହିତ ସୁସ୍ଥ ଲୋକର ଉଦରସ୍ଥ ହେଲେ ତାହାର ସେହି ରୋଗ ହୁଏ ।

ଏ ରୋଗବୀଜାଣୁ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିବାର ଦିନେ ଦୁଇ ଦିନ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ରୋଗର ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକାଶ ପାଏ ।

ଲକ୍ଷଣ—କଲେରା ରୋଗ ବୀଜାଣୁ ସଂକ୍ରମିତ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇବାର ୧୨ ଘଣ୍ଟାଠାରୁ ୧୮ ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ, ପେଟରେ ବେଦନା ଜଣାଯାଇ କିଛି ସମୟ ପରେ ଉଦରାମୟ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ଏହି ଉଦରାମୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ଭୀଷଣ ଆକାର ଧାରଣ କରେ ସେତେବେଳେ ଝାଡ଼ାର ରଙ୍ଗ ସପା । ଅନୁଆ ସ୍ୱଳକଧୂଆ ପାଣିପରି ଦିଶେ । ଝାଡ଼ାର ପରିମାଣ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ମଳ ନିର୍ଗମନ ସହିତ



[ହଇଜା ଜୀବାଣୁ]

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବାନ୍ତି ଝାଡ଼ା ହୁଏ । ପ୍ରଥମରେ ବାନ୍ତି ସଙ୍ଗରେ ଅଜୀର୍ଣ୍ଣ ଖାଦ୍ୟଦ୍ରବ୍ୟ ବାହାରେ; କିନ୍ତୁ ଅଳ୍ପ ସମୟ ପରେ ତାହା ପୀତ ବର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ । ରୋଗୀ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଖୁବ୍ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇପଡ଼େ । ଗାଲ ଓ ଆଖି ପଶି-ଯାଏ ଏବଂ ଓଠ ନେଳୀ ପଡ଼ିଯାଏ । ବେଶୀ ଝାଳ ବହେ । ହାତ ଗୋଡ଼ ଥଣ୍ଡା ହୋଇ ବାଉଁଳି ବା ଯୋଳା ଉଠେ । ସ୍ୱର କ୍ଷୀଣ ଓ ଅନୁନାସିକ (ନାକରେ କଥା କହିଲାପରି) ହୋଇଯାଏ । ଘନ ଘନ ନିଶ୍ୱାସ ବାହାରେ । ମୂତ୍ର ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ଓ ରୋଗୀ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପିପାସା ବୋଧ କରେ ।

ଚିକିତ୍ସା—ରୋଗୀକୁ ଅନେକ ଓ ବାୟୁପୂର୍ଣ୍ଣ ଘରେ ଅଲଗା ରଖି ସାବଧାନରେ ସେବା କରିବାକୁ ହେବ । ତାହାକୁ ଶେଯରୁ ଉଠିବାକୁ ଦେବ ନାହିଁ । ଶୋଇଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ବେଡ୍ ପାନ (bed-pan) ଓ ୟୁରିନାଲରେ ମଳମୂତ୍ର ତ୍ୟାଗ କରାଇବ । ଫୁଟିଲା ପାଣିକୁ ଥଣ୍ଡା କରି ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ଲେମ୍ବୁରସ ସଙ୍ଗେ ସାମାନ୍ୟ ଲୁଣ ମିଶାଇ ପିଇବାକୁ ଦେବ । ରୋଗୀକୁ ଗରମ ରଖିବା ପାଇଁ ହାତ ଗୋଡ଼ରେ ସେକ ଦେବ ଓ ଦେହକୁ ଲାଗିଲା ଗରମ ପାଣି ବ୍ୟାଗ୍ (bag) ରଖିବ । କେଓ୍ଲିନ୍ (kaolin) ପାଣିରେ ମିଶାଇ ପିଇବାକୁ ଦେବ । ନିକଟରେ ଥିବା ଡାକ୍ତରଙ୍କର ପରାମର୍ଶ ନେବ । ଡାକ୍ତର ଡକାଇ ରୋଗୀକୁ ସାଲାଇନ୍ ଇଞ୍ଜେକ୍ସନ ଦେବ । ଶୁଶ୍ରୂଷାକାରୀ ରୋଗୀର ସେବା କରି ସାରିବା ପରେ ହାତ, ଗୋଡ଼ ଓ ବସ୍ତ୍ର ବିଶୋଧକଦ୍ୱାରା ଧୋଇବ ।

ପ୍ରତିକାର—କଲେରା ରୋଗୀର ମଳମୂତ୍ରରେ ଏହି ରୋଗର ଜୀବାଣୁ ଥାଏ । ଜଳାଶୟ ନିକଟରେ ଓ ରାସ୍ତା ବା ମେଳାରେ ଇତସ୍ତତଃ ଏହି ମଳମୂତ୍ର ପକାଇଲେ ପାଣି ଓ ଖାଦ୍ୟଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ତାହା ଶରୀରରେ ମୁହଁ ବାଟେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ସେଥିପାଇଁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କଲେରା ରୋଗର ପ୍ରାଦୁର୍ଭାବ କାଳରେ ଏହି ରୋଗର ପ୍ରତିକାର କରିବା ନିମିତ୍ତ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉପାୟମାନ ଅବଲମ୍ବନ କରିବାକୁ ହେବ—

(୧) ପିଇବାପାଇଁ ଓ ସବୁ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ପାଣି ଫୁଟାଇ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ।

(୨) ଉତ୍ତମରୂପେ ହାତ ନ ଧୋଇ ପିଇବାପାଣି ବା ଖାଦ୍ୟ ଦ୍ରବ୍ୟରେ ହାତ ଦେବ ନାହିଁ।

(୩) ଭଲ ରୂପେ ନ ସିଝାଇ ଶାଗପରିବା ପ୍ରଭୃତି ଖାଦ୍ୟଦ୍ରବ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କରିବ ନାହିଁ। କାରଣ ପରିବା ବଗିଚାରେ ଅନେକ ସମୟରେ ମଳ ସାରରୂପରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ମଳରୁ ରୋଗ ବୀଜାଣୁ ପରିବାର ପତ୍ର ଓ ମୂଳରେ ଆଶ୍ରୟ କରିଥାନ୍ତି। କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟ ଭୂମିରୁ ଗୋଟାଇ କଦାପି ଖାଇବ ନାହିଁ। ବାସନ ଉତ୍ତମରୂପେ ଫୁଟିଲା ପାଣିରେ ଧୋଇବ।

(୪) ହାଟ ସଡ଼ା ଫଳ ଖାଇବ ନାହିଁ। ଫଳ ସବୁ ଫୁଟିଲା ପାଣିରେ ଧୋଇ କରି ଖାଇବ। କାରଣ ଲୋକମାନେ ମଇଳା ହାତରେ ଫଳ ଛୋଇଥାନ୍ତି ଓ ଅପରିଷ୍କାର ଅସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟକର ସ୍ଥାନରେ ଜମା କରି ଥାଆନ୍ତି।

(୫) ମାଛି କଲେରା ରୋଗୀର ମଳରେ ବସିବାଦ୍ୱାରା ରୋଗ ଜୀବାଣୁ ବହନ କରିଥାଏ। ତେଣୁ ଖାଦ୍ୟଦ୍ରବ୍ୟ ଉତ୍ତମରୂପେ ଘୋଡ଼ାଇ ରଖିବ ଓ ମାଛି ଯେପରି ନ ବସେ ସେଥିପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେବ। ଏହି ରୋଗର ପ୍ରାଦୁର୍ଭାବ ସମୟରେ ଥଣ୍ଡା, ବାସି ଓ ପଚାସଡ଼ା ଦ୍ରବ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଅନୁଚିତ। ଦୁଧକୁ ସବୁବେଳେ ଫୁଟାଇ ଖାଇବ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(୬) ରୋଗୀଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରିବ ନାହିଁ ଏବଂ ଶୁଶ୍ରୂଷକାରୀ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତେ ରୋଗୀଠାରୁ ଦୂରରେ ରହିବେ । ରୋଗୀର ଘରେ ଥିବା ଖାଦ୍ୟଦ୍ରବ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କରିବ ନାହିଁ ।

(୭) ହୋଟେଲମାନଙ୍କରେ ବାସନ ପ୍ରଭୃତିରେ କଦାପି ଖାଇବ ନାହିଁ । ବଜାରରୁ ସୋଡ଼ା କେବେହେଁ ପିଇବ ନାହିଁ ।

(୮) ପାକସ୍ଥଳୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ପାଚକରସ (gastric juice) କଲେରା-ଜୀବାଣୁ ଧ୍ୱଂସ କରେ । ସୁତରାଂ କଦାପି ଖାଲିପେଟରେ ରହିବ ନାହିଁ । ଉଦର ପୂର୍ଣ୍ଣ ରହିଲେ ପାକସ୍ଥଳୀରୁ ଅମ୍ଳରସ ନିଃସୃତ ହୁଏ ଓ ଏହି ରସଦ୍ୱାରା ଖାଇବା ପଦାର୍ଥରେ ପେଟ ଭିତରକୁ ଆସିଥିବା ସମସ୍ତ ହଇଜା-ଜୀବାଣୁ ମରିଯାନ୍ତି ।

(୯) ଟିକେ ହଇଜା ପ୍ରତିଷେଧକ ଇଞ୍ଜେକ୍‌ସନ ନେବ ।

(୧୦) ରୋଗୀର ମଳମୂତ୍ରରେ ଜୀବାଣୁନାଶକ ଔଷଧ ଦେଇ କରୁ ସମସ୍ତରେ ଜଳାଶୟରୁ ବହୁ ଦୂରରେ ଗୋଟିଏ ଗାତ ଖୋଳି ପାଣିରେ ଘୋଡ଼ାଇ ପୋତିଦେବ । ବର୍ଷାକାଳରେ ମଳମୂତ୍ରରେ ଜୀବାଣୁନାଶକ ଔଷଧ ମିଶାଇ ଗୋଟିଏ ବନ୍ଦ ପାତ୍ରରେ ପୂରାଇ ପଦାକୁ ପକାଇ ଦେବ ।

(୧୧) ମାଦକଦ୍ରବ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କଲେ ପାକସ୍ଥଳୀ ଓ ଅନ୍ତ୍ରକୁ ଦୁର୍ବଳ କରିବ ।

(୧୨) ବାହାରେ ହଇଜା ଲାଗିଥିବା ସମୟରେ ପ୍ରତିଦିନ ପୋଲ ବକ୍ସ ଓ ଡାକଘରେ ଖାଇବା ଉଚିତ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମାଛି—ମଶା ପରି ମାଛି ମଧ୍ୟ ମନୁଷ୍ୟର ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଅନିଷ୍ଟକାରୀ ଜୀବ । କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ମାଛିକୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଅନ୍ୟ ସବୁ ମାଛି ମଶାପରି ମନୁଷ୍ୟଙ୍କୁ କାମୁଡ଼ି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ ସତ; କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କର ଦେହ, ଗୋଡ଼ ଓ ଡେଣାଦ୍ୱାରା ଅସଂଖ୍ୟ ରୋଗ-ଜୀବାଣୁ ବହନ କରି ନାନା ପ୍ରକାର ରୋଗ ସଂକ୍ରମିତ କରାଇ-ଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହାଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ରୋଗବାହକ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ମାଛିମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୋଗ ଜାତ ହୁଏ ନାହିଁ । ତଥାପି ଆନ୍ତ୍ରିକଜ୍ୱର, ହଇଜା, ଯକ୍ଷ୍ମା, ଆମାଶୟ ଓ ଉଦରାମୟ ରୋଗ ଗୁଡ଼ିକ ମାଛିମାନଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟରେ ରୋଗୀର ମଳମୂତ୍ର ଇତ୍ୟାଦିରୁ ସୁସ୍ଥଲୋକମାନଙ୍କ ଶରୀରକୁ ସଂକ୍ରମିତ ହୁଏ ।

ମାଛି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅପରିଷ୍କୃତ ସ୍ଥାନରେ ବାସ କରିବାକୁ ଭଲ ପାଏ । ସାଧାରଣତଃ ପଚାସଢ଼ା ଜିନିଷ, ଅଳିଆଗଦା, ଗୋବର ଖାତ ଓ ନର୍ଦ୍ଦମା ଇତ୍ୟାଦିରେ ମାଛିମାନେ ଜନ୍ମ ନିଅନ୍ତି ଓ ସବୁ ସମୟରେ ଗଣଗଣ ହୋଇ ଉଡ଼ି ବୁଲୁଥାଆନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ଦେହ ଓ ଗୋଡ଼ ଛୋଟ ଛୋଟ ଲୋମଦ୍ୱାରା ଆବୃତ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାଦର ମୂଳରେ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ପ୍ୟାଡ଼ (pad) ଥାଏ । ଏହି ପ୍ୟାଡଗୁଡ଼ିକ ଏକପ୍ରକାର ଅଠାଳିଆ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ଆବୃତ; ସୁତରାଂ ମାଛି ଯେ କୌଣସି ତରଳ ଜିନିଷ ଉପରେ ବସିଲେ ତାହାର କିୟଦଂଶ ମାଛିର ଦେହ, ପାଦ ଓ ଡେଣା ଇତ୍ୟାଦିରେ ଲାଗି ରହିଯାଏ । ଅପରିଷ୍କୃତ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏହାର ଖାଦ୍ୟ । ଆନ୍ତ୍ରିକ ଜ୍ୱର ଆମାଶୟ, ଉଦରାମୟ (diarrhoea), ଯକ୍ଷ୍ମା ପ୍ରଭୃତି ରୋଗୀମାନଙ୍କର ମଳ, ମୂତ୍ର, ଛେପ, ଖଙ୍କାର ଉପରେ ମାଛି ଆସି ବସିଲେ ତାହାର ଗୋଡ଼ ଓ ଦେହର ସବୁଠି ଏହି ରୋଗର ଜୀବାଣୁ ସବୁ ଲାଗିଯାଆନ୍ତି । ଏହି ଜୀବାଣୁ-ଯୁକ୍ତ ମାଛି ଆସି କୌଣସି ଖାଦ୍ୟଦ୍ରବ୍ୟ ଉପରେ ବସିଲେ ସେଇ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଖାଦ୍ୟ ଉକ୍ତ ରୋଗର ଜୀବାଣୁଦ୍ୱାରା ଦୂଷିତ ହୁଏ । ସୁସ୍ଥବ୍ୟକ୍ତି ଏହି ଖାଦ୍ୟ ଖାଇଲେ ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହୁଏ ।

କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ମାଛିର ଉଦର ଭିତରେ ମଧ୍ୟ ରୋଗଜୀବାଣୁ ରହିଥାଆନ୍ତି । କୌଣସି ପଚାସଢ଼ା ଜିନିଷ ଉପରେ ବା ଘା, ଛେପ, ଖଙ୍କାର ଉପରେ ମାଛି ବସିଲେ ତାହାକୁ ପ୍ରଥମେ ପାଟିରୁ ଏକ ଲାଳ ବାହାର କରି ନରମ କରାଏ । ତା'ପରେ ଲାଳମିଶା ନରମଖାଦ୍ୟ ସେ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଲାଳମିଶ୍ରିତ ନରମ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇଲାବେଳେ ରୋଗୀମାନଙ୍କର ଛେପ, ଖଙ୍କାର ଓ ଘା-ଘାଜଡ଼ରେ ଥିବା ଜୀବାଣୁ ମାଛିର ପେଟଭିତରକୁ ଚାଲି-ଯାଆନ୍ତି । ମାଛି ଯେତେବେଳେ ଯାଇ ସୁସ୍ଥଲୋକର ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ ଉପରେ ବସେ ସେତେବେଳେ ମଳତ୍ୟାଗ କରେ । ସେହି ମଳରେ ରୋଗଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଆସି ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥକୁ ଦୂଷିତ କରନ୍ତି । ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ, ମାଛିର ଉଦର ମଧ୍ୟରେ ସମୟ ସମୟରେ ହଇଜା ଜୀବାଣୁ ଚଉଦ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଞ୍ଚିରହନ୍ତି ।

ଏହିପରି ନାନା ପ୍ରକାର ଉପାୟରେ ମାଛି ନିଜର ମଳ, ଶରୀର, ଡେଣା ଓ ଗୋଡ଼ଦ୍ୱାରା ହଇଜା, ଆମାଶୟ, ଆନ୍ତ୍ରିକଜ୍ୱର ପ୍ରଭୃତି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗଜୀବାଣୁର ପ୍ରସାର କରେ । ସେଥିନିମନ୍ତେ ଉପରୋକ୍ତ ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗମାନଙ୍କରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବାକୁ ହେଲେ ମାଛିମାନଙ୍କୁ ଧ୍ୱଂସ କରିବାକୁ ହେବ ।

ମାଛିଠାରୁ କିପରି ଦୂରରେ ରହିବ—ଖତଗଦା, ଗୁହାଳ, ପାଇଖାନା ପ୍ରଭୃତି ବାସଗୃହଠାରୁ ଦୂରରେ କରିବ । ଅଳିଆକୁ ସଫାକରି ନିରୂପିତ ସ୍ଥାନରେ ପୋତିଦେବ ବା ପୋଡ଼ି ପକାଇବ । ଘରର ପାଇଖାନା,ଗୁହାଳ ଓ ନର୍ଦ୍ଦମା ଇତ୍ୟାଦି ପରିଷ୍କୃତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରଖିବ ଓ ସେଥିରେ ଫିନାଇଲ୍ ପାଣି ମଝିରେ ମଝିରେ ବରାବର ପକାଉଥିବ । ତାହାହେଲେ ସେଠାରେ ମାଛି ରହିପାରିବେ ନାହିଁ ।

ରୋଷାଇ ଘରେ ଓ ଖାଇବା ଘରେ ସମସ୍ତ ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ ସବୁବେଳେ ଘୋଡ଼ାଇ ରଖିବ । ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ସବୁବେଳେ ଉଷୁମ ଥାଉଁ ଥାଉଁ ଖାଇବ । କାରଣ ଉଷୁମ ଖାଦ୍ୟରେ ମାଛି ସହଜରେ ବସି ପାରେ ନାହିଁ । ରୋଷାଇ ଘର ଓ ଖାଇବା ଘରର ଝରକାରେ ସରୁ ଲୁହାଜାଲି ଯୋଗାଇ ଦେଲେ ମାଛି ଘର ଭିତରକୁ ଆସି ପାରିବେ ନାହିଁ ।

ରୋଗୀର ଛେପ, ଖଙ୍କାର, ମଳ, ମୂତ୍ର ପୋତିଦେବ ବା ପୋଡ଼ି ପକାଇବ । ଘରେ କାହାକୁ ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ ହେଲେ ରୋଗୀର ଘର ଓ ଘରର ଅନ୍ୟ ସବୁଆଡ଼ ଫିନାଇଲ୍ ପାଣିରେ ଧୋଇବ ବା ବ୍ଲିଚିଙ୍ଗ ପାଉଡ଼ର ପକାଇବ । ତାହାହେଲେ ମାଛି-ଗୁଡ଼ିକ ଆସି ପାରିବେ ନାହିଁ । ଦେହରେ କ୍ଷତ ଓ ଘା ଘାଉଡ଼ ହେଲେ ସର୍ବଦା ପରିଷ୍କୃତ କନା ବାନ୍ଧିରଖିବ । ନଚେତ୍ ସେଥିରେ ମାଛି ବସିବେ ।

ଅତଏବ, ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟବାନ୍ ରହିବାକୁ ହେଲେ ଉତ୍ତମ ଖାଦ୍ୟ ଓ ଜଳ ବ୍ୟବହାର ଦରକାର । ତାହା ବ୍ୟତୀତ ମାଛି ଓ ମଶାକୁ ସର୍ବଦା ଧ୍ୱଂସ କରି ସେମାନଙ୍କ ହାତରୁ ମଣିଷ ଜାତିକୁ ରକ୍ଷା କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଉଚିତ ।

ମାଛିର ଜୀବନୀ (Life History of Housefly)— ମାଛି ଗୋଟିଏ ପତଙ୍ଗଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରାଣୀ । ମାଛି ଅନେକ ରକମର ଅଛନ୍ତି । ଏହା ଭିତରୁ ଘରେ ଖାଇବା ଜିନିଷ ଉପରେ ବା ବାହାରେ ପଚାସଢ଼ା ଜିନିଷ ଉପରେ ଯେଉଁ ମାଛିମାନେ ଉଡ଼ିବୁଲନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସହିତ ମନୁଷ୍ୟ ସୁପରିଚିତ । ଏମାନେ ଉଷ୍ଣ ଓ ଆର୍ଦ୍ର ଜାଗାରେ ରହିବାକୁ ଭଲ ପାଆନ୍ତି । ସେମାନେ ସାଧାରଣତଃ ପଚିସଢ଼ା ଜନ୍ତୁ ଉପରେ ଡିମ୍ବ ଦେଇ ବଂଶ ବଢ଼ାନ୍ତି । ମାଛିମାନେ ସାଧାରଣତଃ ବର୍ଷା ଦିନରେ ଡିମ୍ବ ଦିଅନ୍ତି । ସେଥିଯୋଗୁଁ ବର୍ଷାଦିନେ ଘରଦ୍ୱାର ବୁଲିଆଡ଼େ ମାଛି ଭଣ ଭଣ ହୁଅନ୍ତି । ମାଛିମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା କଲେରା, ଆମାଶୟ ଓ ଟାଇଫଏଡ଼୍ ପ୍ରଭୃତି ମାରାତ୍ମକ ରୋଗ ସଂକ୍ରମିତ ହୋଇଥାଏ ।

ମାଛିର ଦେହ—ମାଛିର ଦେହ ତିନି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ । (୧) ମସ୍ତକ, (୨) ବକ୍ଷ, (୩) ଉଦର ।

(୧) ମସ୍ତକ--ମାଛିର ମୁଣ୍ଡଟି ଗୋଲ ଓ ଆଖି ଯୋଡ଼ିକ ବଡ଼ ବଡ଼ । ମସ୍ତକର ଦୁଇ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୁଇଟି ଶ୍ରେଷ୍ଠ ନରମ ଲୋମାବୃତ ଶୁଙ୍ଗ ଅଛି । ସେ ଶୁଙ୍ଗକୁ ଇଚ୍ଛାନୁଯାୟୀ ବୁଲାଇ ପାରେ । ଏହାର ପାଟିରେ ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଶୋଷକନଳୀ ଅଛି । ଏହାଦ୍ୱାରା ସେ ଖାଦ୍ୟ ଶୋଷଣ କରେ । ସେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଶୋଷିପାରେ ନାହିଁ । ଏହି ଶୋଷକ ନଳୀରୁ ଏକ ପ୍ରକାର ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବାହାରିକରି ଖାଦ୍ୟ-ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ତରଳାଇ ଶୋଷଣ କରେ ।

(୨) ବକ୍ଷ—ବକ୍ଷ ତିନି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭାଗରେ ତଳପଟେ ଦୁଇଟି ଲେଖାଏଁ ସର୍ବମୋଟ ଛଅଟି ପାଦ ଅଛି । ପାଦରେ ଦୁଇଟି ଲୋମାବୃତ ମାଂସପିଣ୍ଡ ଅଛି । ବକ୍ଷର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୁଇଟି ପକ୍ଷ ଅଛି ।

(୩) ଉଦର—ଉଦରରେ ସାଧାରଣତଃ ଦଶଟି ଖଣ୍ଡ ଅଛି । ବକ୍ଷ ଓ ଉଦରର ପାର୍ଶ୍ୱଦେଶରେ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଛିଦ୍ର ଥାଏ । ସେହି ଛିଦ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ମାଛି ନିଃଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ କରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମାଛିର ରୂପାନ୍ତର (Metamorphosis)—ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପତଙ୍ଗ ପରି ମାଛି ମଧ୍ୟ ତାହା ଜୀବନରେ ଚାରିଗୋଟି ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଯଥା—ଡିମ୍ବ, ମେଗଟ୍, ପିଉପା ଓ ଇମାଗୋ ।

(୧) ଡିମ୍ବ (Egg)—ମାଛି ସାଧାରଣତଃ ଗୋବର, ଖତ-ଗଦା ପ୍ରଭୃତି ମଇଳା ଜାଗାରେ ଅଣ୍ଡା ଦିଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ମାଛି ଥରକେ ୧୨୦ରୁ ୮୦୦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଣ୍ଡା ଦେଇଥାଏ ।

(୨)ମେଗଟ୍ (Maggot)—ଅଣ୍ଡା ଦେବାର ୮ ଘଣ୍ଟା ପରେ ଅଣ୍ଡା ଫାଟି ଯାଇ ସେଥିରୁ ଧଳା ଛୋଟ ଛୋଟ କୃମିପରି ପୋକ ବାହାରନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କୁ ମେଗଟ୍ ବୋଲଯାଏ । ଏମାନେ ହେଉଛନ୍ତି ମାଛିର ଶୂକ ବା ଲର୍ଭା ଅବସ୍ଥା । ଏହି ମେଗଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ ଛୋଟ, ସରୁ ଲମ୍ବା ଓ ଧଳାରଙ୍ଗର । ମେଗଟ୍‌ମାନେ ଅନ୍ଧାରରେ ରହିବାକୁ ଭଲ ପାଆନ୍ତି । ଏମାନେ ପରିତ୍ୟକ୍ତ ଜିନିଷରୁ ଖାଦ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରି ଚାରି ପାଞ୍ଚଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଞ୍ଚି ରହନ୍ତି । ଏହି ଚାରି ପାଞ୍ଚ ଦିନ ଭିତରେ ଏମାନେ ଅଧଇଞ୍ଚ ଲମ୍ବ ହୁଅନ୍ତି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(୩) ପଉପା (Pupa)—ଲୁଣ ପାଞ୍ଚଦିନ ପରେ ମେଗଟ୍ ଗୁଡ଼ିକ ନିଜର ଆକାର ବଦଳାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ଆଗ ପାଖରେ ଥିବା ରୋଙ୍କଆ ଅଂଶଟି ଭିତରକୁ ପଶିଆସେ ଓ ତାହା ସାମାନ୍ୟ ଗୋଲାକାର ହୁଏ । ତା ପରେ ମେଗଟ୍ ଶରୀର ଉପର ଖୋଳଟି କଳା ହୋଇଆସେ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଏହାକୁ ପିଉପା କହନ୍ତି । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ସେ କିଛି ଖାଏ ନାହିଁ ।

(୪) ଇମାଗୋ (Imago)—ଏହିପରି ଅବସ୍ଥାରେ ପାଞ୍ଚ ଛଅଦିନ ରହିଲା ପରେ ପିଉପା ତାର ଆବରଣ ବା ଖୋଳଟିକୁ ଫଟାଇ ଦିଏ । ଖୋଳଟି ଫଟାଇ ସେଥିରୁ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗପ୍ରାପ୍ତ ମାଛି ବାହାରି ଆସେ । ମାଈମାଛି ଡିମ୍ବ ଦେବାର ଦଶଦିନ ପରେ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗପ୍ରାପ୍ତ ମାଛି ଜନ୍ମ ହୁଅନ୍ତି । ଏହି ନୂଆ ଜନ୍ମହେବା ମାଛିମାନେ ଦଶ ବାର ଦିନ ପରେ ଡିମ୍ବ ଦେବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି । ତେଣୁ ଏକଯୋଡ଼ା ମାଛିରୁ ପ୍ରାୟ ୧୨୦ଟି ମାଛି ଜନ୍ମ ହୁଅନ୍ତି ।

ମାଛି ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଶତ୍ରୁ । ରୋଗୀର ମଳ ମୂତ୍ର, ଛେପ ଖଙ୍କାର ଉପରେ ବସି ରୋଗର ଜୀବାଣୁ ବହନ କରି ସୁସ୍ଥଲୋକମାନଙ୍କର ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଆସି ବସିବାଦ୍ୱାରା ସୁସ୍ଥ ଲୋକମାନେ ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । ମାଛିମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଆମାଶୟ, ହଇଜା, ଆନ୍ତ୍ରିକ ଜ୍ୱର ଓ ଯକ୍ଷ୍ମା ପ୍ରଭୃତି ରୋଗ ସଂକ୍ରାମିତ ହୁଏ । ମାଛିମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟର ଯଥେଷ୍ଟ ଅନିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ବାୟୁ ଜନିତ ରୋଗ—ବସନ୍ତ

ବସନ୍ତ (Small Pox)—ଏହି ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ ଓଡ଼ିଶାରେ ଅତି ସାଧାରଣ । କେହି କେହି ଏହାକୁ ଠାକୁରାଣୀ ବୋଲି କହି ଥାଆନ୍ତି । ବସନ୍ତ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଛୁଆଁ ରୋଗ । ଏହି ରୋଗର ଜୀବାଣୁ ରୋଗୀର ପୂଜ ଓ ଘାଆ ବକଳାରେ ଥାଆନ୍ତି । ରୋଗୀର ପୂଜ ଓ ବକଳା ପବନ ସହିତ ଉଡ଼ି ଅନ୍ୟ ସୁସ୍ଥଲୋକର ନିଶ୍ୱାସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଶରୀରମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ରୋଗ ସଂକ୍ରାମିତ ହୁଏ । ବସନ୍ତ ରୋଗୀର ବ୍ୟବହୃତ ଲୁଗାପଟା, ବିଛଣା ଇତ୍ୟାଦି କୌଣସି ସୁସ୍ଥଲୋକ ବ୍ୟବହାର କଲେ ମଧ୍ୟ ଏ ରୋଗ ସଂକ୍ରାମିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଲକ୍ଷଣ—ଏ ରୋଗର ଆରମ୍ଭରୁ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରବଳ ଜ୍ୱର ହୁଏ । ତାହା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମୁଣ୍ଡ, ମେରୁଦଣ୍ଡ ଓ ଊରୁଦେଶରେ ତୀବ୍ରବେଦନା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ଜ୍ୱର ତିନିଚାରିଦିନ ହେବାପରେ ପ୍ରଥମେ ମୁଖ, ବେକ ଓ ପରେ ବକ୍ଷ, ଉଦର ପ୍ରଭୃତି ଶରୀରର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଂଶରେ ଫୋଟକା ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ପ୍ରଥମରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ଥାଏ । ପରେ ସେଥିରେ ପୂଜ ଜନ୍ମେ । ଏହା ଆଖିରେ ହେବା ଫଳରେ ଅନେକ ଅନ୍ଧ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ତା' ଛଡ଼ା ଅନ୍ତରେ ହେଲେ ବଡ଼ ସାଂଘାତିକ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ଏ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଧିକାଂଶ ରୋଗୀ ମରିଯାନ୍ତି । ଫୋଟକାଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଦେହରେ ବାହାରି ପଡ଼ିଲେ ଜ୍ୱର କମିଯାଏ । ପୁଣି ଯେତେବେଳେ ପୂଜ ହୁଏ ଅଳ୍ପରେ ଜ୍ୱର ହୁଏ । ତା'ପରେ ଫୋଟକାଗୁଡ଼ିକ ଶୁଖି ବକଳା ଛାଡ଼େ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚିକିତ୍ସା— ରୋଗୀକୁ ଆଲୋକ ଓ ପବନଯୁକ୍ତ ଗୋଟିଏ ଅଲଗା ଘରେ ରଖି ସେବା କରିବାକୁ ହେବ । ଗନ୍ଧକ, ଝୁଣା ଓ ନିମ୍ବପତ୍ରର ଧୂଆଁ ଦେଇ ଘରକୁ ବିଶୋଧିତ କରିବ । ଶତକଡ଼ା ଦୁଇଗ୍ରାମ କାର୍ବୋଲିକ ଏସିଡ୍ ମିଶ୍ରିତ ଥଣ୍ଡା ପାଣିରେ ତୁଳା ଓଦାକରି ଫୋଟକାଗୁଡ଼ିକୁ ଦିନରେ ଦୁଇ ତିନିଥର ସଫା କରିବାକୁ ହେବ । ରୋଗୀକୁ ଲଘୁପଥ୍ୟ ଦେବ । ଆଖିରେ ଟେରାମାଇସିନ ମଲମ ଦେବ ।

ପ୍ରତିଷେଧ—(୧) ସେବାକାରୀ ବ୍ୟକ୍ତି ରୋଗୀ ସହିତ କେହି ବସାଉଠା କରିବେ ନାହିଁ । ରୋଗୀକୁ ସମସ୍ତଙ୍କଠାରୁ ଅଲଗା ରଖିବ ।

(୨) ରୋଗୀର ଲୁଗାପଟା, ବାସନକୁସନ, ବିଛଣାଚଦରି ପ୍ରଭୃତିକୁ ବିଶୋଧକଦ୍ୱାରା ଧୋଇ ପ୍ରତିଦିନ ଅଲଗା ରଖିବ ।

(୩) ରୋଗୀର ଘରୁ ସମସ୍ତ ଆସବାବପତ୍ର ଓ ଧୋଇ ନ ହେବା ଭଳି ଜିନିଷପତ୍ର ହଟାଇ ନେବ ।

(୪) ବସନ୍ତ ରୋଗରୁ ଉଠିଥିବା ରୋଗୀ ନିଜ ଦେହରୁ ବକଲା ଛାଡ଼ି ନ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାହା ସାଙ୍ଗରେ ମିଳାମିଶା କରିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ ।

(୫) ବକଲା ଛାଡ଼ିବା ସମୟରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖିବ ଯେପରି ସେଗୁଡ଼ିକ ବାହାରକୁ ଉଡ଼ିଯିବ ନାହିଁ । ହଳଦୀ, ନିମ୍ବପତ୍ର ବାଟି ଲଗାଇବ । ଝାଡ଼ାମଳ ପୋଡ଼ିଦେବ ।

(୬) ରୋଗୀକୁ ସବୁବେଳେ ମଶାରି ଭିତରେ ରଖିବ । ଏପରି କଲେ ବକଲା ଚାରିଆଡ଼େ ଉଡ଼ିବ ନାହିଁ ବା ରୋଗୀ ଦେହରେ ମାଛି ବସିବେ ନାହିଁ ।

(୭) ଗ୍ରାମରେ ବା ସହରରେ ବସନ୍ତ ଆରମ୍ଭ ହେଲେ ସମସ୍ତେ ବସନ୍ତ ପ୍ରତିଷେଧକ ଟୀକା ନେଇଯିବା ଉଚିତ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(୮) ବସନ୍ତ ରୋଗୀର ଶୁଶ୍ରୂଷାକାରୀ ସେବା କରି ସାରିବା ପରେ ବିଶୋଧକ ଦ୍ୱାରା ହାତ, ଗୋଡ଼ ଓ ନିଜର ଲୁଗାପଟା ଧୋଇ ନେବା ଦରକାର ।

(୯) ରୋଗୀ ମରିଗଲେ ତାର ଶବ ଫିଙ୍ଗି ନ ଦେଇ ବା ନଈ ନାଳରେ ଭସାଇ ନ ଦେଇ ସାଙ୍ଗେ ସାଙ୍ଗେ ପୋଡ଼ିଦେବ ବା ଖୁବ୍ ଗଭୀର ଖାତ କରି ଶବକୁ ପୋତିଦେବ ।

(୧୦) ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତି ପ୍ରତିବର୍ଷ ଥରେ ଗୋବୀଜ ଟୀକା ନେଲେ ବସନ୍ତ ଆକ୍ରମଣ କରିପାରେ ନାହିଁ ।

ଅନେକ ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ଲୋକମାନେ ଟୀକା ବା ଇଞ୍ଜେକ୍ସନ ନିଅନ୍ତି । ହଇଜା, ଯକ୍ଷ୍ମା, ଆନ୍ତ୍ରିକଜ୍ୱର ଓ ଜଳାତଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରତିଷେଧକ ଇଞ୍ଜେକ୍ସନ ଦିଆଯାଏ । ସେହିପରି ବସନ୍ତର ପ୍ରତିରୋଧ ପାଇଁ ଗୋବୀଜ ଟୀକା ଦିଆଯାଏ । ଟୀକାନେଲେ ବସନ୍ତ ସାଧାରଣତଃ ହୁଏ ନାହିଁ । ଯଦି ବା ହୁଏ ତାର ପ୍ରକୋପ ବେଶୀ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ଗୋବୀଜ ଟୀକା ଉଦ୍ଭାବିତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ବସନ୍ତ ରୋଗର କବଳରେ ପ୍ରତିବର୍ଷ ହଜାର ହଜାର ଲୋକ ପଡ଼ୁଥିଲେ । ସେଥିରୁ ଅଧିକାଂଶ ବିକଳାଙ୍ଗ ହୋଇ ଯାଉଥିଲେ ଓ କେତେକ ମଧ୍ୟ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପଡ଼ୁଥିଲେ; କିନ୍ତୁ ଆଜିକାଲି ଏହି ଟୀକାର ଉଦ୍ଭାବନ ପରେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଏହି ରୋଗ ସହଜରେ ଆକ୍ରମଣ କରିପାରେ ନାହିଁ । ଏହି ଟୀକାର ଉଦ୍ଭାବକ ହେଉଛନ୍ତି ଏଡ୍‌ୱାର୍ଡ଼ ଜେନର । ସେ ୧୭୪୯ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ଗୋଟିଏ ସମ୍ଭ୍ରାନ୍ତ ଧର୍ମଯାଜକ ପରିବାରରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ସେ ଗ୍ଲଷ୍ଟରସ୍ଥାରେ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟୟନ କରୁଥିବା ସମୟରେ ଜଣେ ସ୍ତ୍ରୀ ଲୋକ ଆସି ତାଙ୍କୁ ଚିକିତ୍ସା ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ପଚାରୁଥିଲା । ସେ ସେହି ସ୍ତ୍ରୀ ଲୋକଠାରୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଶୁଣିଲେ ଯେଉଁ ଲୋକଙ୍କୁ ଗୋବସନ୍ତ ହୁଏ ତାହାଙ୍କୁ ଆଉ ବସନ୍ତ ରୋଗ ଧରେ ନାହିଁ । ଜେନର ପ୍ରଥମେ ଯେ ଲୋକର କଥାକୁ ବିଶ୍ୱାସ ନ କରି ବଡ଼ ବଡ଼ ଡାକ୍ତରମାନଙ୍କୁ ଏ ବିଷୟରେ ପଚାରିଲେ । ସେମାନେ ମଧ୍ୟ କହିଲେ ଯେ, ଏ କେବଳ ଅଶିକ୍ଷିତ ଲୋକଙ୍କର ଧାରଣା । ତେଣୁ ସେମାନେ ଏଥିରେ ବିଶ୍ୱାସ କଲେ ନାହିଁ । ଏମାନଙ୍କ କଥାରେ ହତାଶ ନ ହୋଇ ଜେନର ନିଜେ ପରୀକ୍ଷା କଲେ । ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ, ଗୋବସନ୍ତରେ ପୀଡ଼ିତ

[ଏଡ୍‌ୱାର୍ଡ ଜେନର]

ହୋଇଥିବା ଲୋକଙ୍କ ଦେହରେ ବସନ୍ତ ଅଣୁଜୀବାଣୁ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ ମଧ୍ୟ ବାସ୍ତବରେ ସେମାନଙ୍କୁ ବସନ୍ତ ରୋଗ ହେଲାନାହିଁ । ତେଣୁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ମନୁଷ୍ୟ ଦେହରେ ଗୋବସନ୍ତ ରୋଗ ଜନ୍ମାଇ ପାରିଲେ ତାହାକୁ ଆଉ ବସନ୍ତ ହେବ ନାହିଁ ବୋଲି ସେ ନିଶ୍ଚିନ୍ତ ରୂପେ ଜାଣି ପାରିଲେ । ଗୋବସନ୍ତ ବ୍ୟାଧିରେ ମନୁଷ୍ୟର ବିଶେଷ କଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ ବା ବସନ୍ତ ରୋଗ ତୁଳନାରେ ତାର କିଛି କଷ୍ଟ ହୁଏନାହିଁ । ଗୋ-ବସନ୍ତ ରୋଗର ଅଣୁଜୀବାଣୁ ନେଇ ଜେନର ଏକ ପ୍ରକାର ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ । ତାହାକୁହିଁ ଗୋବୀଜଟୀକା (vaccine) କହନ୍ତି । ଏହି ଗୋବୀଜଟୀକା ନେବା ଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟ ଦେହରେ ଗୋବସନ୍ତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବ୍ୟାଧି ଜନ୍ମାଇ ଦିଅଯାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଗୋବୀଜ ଟୀକା ଦେଇ-ଥିବା ଲୋକକୁ ବସନ୍ତ ରୋଗ ହୁଏ ନାହିଁ ଓ ଯଦିବା ହୁଏ ତାହା ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ହୋଇ କମିଯାଏ । ଜେନର୍ ଏହି ଗୋବୀଜ ଟୀକା ଉଦ୍ଭାବନ କରିବାଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟ ସମାଜର ଅଶେଷ କଲ୍ୟାଣ ସାଧନ କଲେ । ସେଥିପାଇଁ ସେ ମାନବ ଜଗତର ନମସ୍ୟ ।

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ମେଲେରିଆ ଓ ମଶା

(Malaria)

ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱର ଆମ ଦେଶର ଗୋଟିଏ ଅତି ସାଧାରଣ ରୋଗ । କେହି କେହି ଏହାକୁ ପାଳିଜ୍ୱର ବା କାର୍ତ୍ତିକ ନଟୁଆ ଜ୍ୱର ମଧ୍ୟ କହନ୍ତି । ଗ୍ରୀଷ୍ମପ୍ରଧାନ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଏହା ବ୍ୟାପକ ଭାବରେ ଦେଖାଯାଏ । ଭାରତରେ ଏହା ଅଗଷ୍ଟ ମାସଠାରୁ ନଭେମ୍ବର ମାସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବେଶୀ ପ୍ରବଳ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଥମେ ଲୋକମାନେ ଜାଣି ନ ଥିଲେ ଯେ ଏହି ପ୍ରକାର ଜ୍ୱର ଏକ ଜାତୀୟ ଜୀବାଣୁଦ୍ୱାରା ଜାତ ହୁଏ । ସେମାନଙ୍କର ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ, ମନ୍ଦ ବାୟୁରେ ରହିଲେ କେବଳ ଏ ପ୍ରକାର ଜ୍ୱର ହୁଏ । ସେଥିପାଇଁ ଏହି ପ୍ରକାର ଜ୍ୱରକୁ ମେଲେରିଆ (Mal—ମନ୍ଦ, aria—ବାୟୁ-ଜ୍ୱର ଅର୍ଥ) ଦିଆ ହୋଇଥିବ । ସେମାନଙ୍କର ବଦ୍ଧମୂଳ ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ, ପଚାସଢ଼ୁଆ ଓ ଅପରିଷ୍କାର ଜାଗାରୁ ଏ ରୋଗର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ । ୧୮୮୦ ସାଲରେ ଲେଭେରନ୍ (Lavern) ନାମକ ଜଣେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପରୀ ଡାକ୍ତର ମେଲେରିଆ ରୋଗୀର ରକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ସମୟରେ ଏକପ୍ରକାର ଜୀବାଣୁ ଦେଖିଲେ । ପରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଠିକ୍ ଭାବରେ ଜାଣିଲେ ଯେ ଏହି ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରହିଁ ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱର ହୁଏ । ଏହି ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱରର ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ସେମାନେ ମନୁଷ୍ୟ ରକ୍ତରେ ଥିବା ଲୋହିତ ରକ୍ତ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଶୋଷି ଶୋଷି ମାରି ଦିଅନ୍ତି । ଫଳରେ ରକ୍ତରେ ଏକ ପ୍ରକାର ବିଷାକ୍ତ ଜିନିଷ

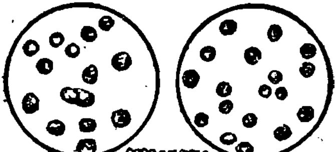
[ସାର ରୋନାଲଡ୍ ରସ୍]

ଜମା ହୁଏ ଓ ମଣିଷ ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱରଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୁଏ । ୧୮୯୯ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ସାର ରୋନାଲଡ୍ ରସ୍ ନାମକ କଲିକତାରେ ଜଣେ ଇଂରେଜ ଡାକ୍ତର ବହୁବର୍ଷ ଗବେଷଣା କରିବା ପରେ ପ୍ରଥମେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ, ଏନୋଫେଲସ୍ ନାମକ ମାଈମଶା ଦ୍ୱାରା ଏହି ରୋଗର ଜୀବାଣୁ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ।

ରୋଗ କିପରି ହୁଏ—ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱରର ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ମେଲେରିଆ ପରଜୀବୀ (Malarial parasites) କୁହାଯାଏ । ଜଣେ ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱରାକ୍ରାନ୍ତ ରୋଗୀକୁ ଏନୋଫେଲସ୍ (Anopheles) ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାର ମଶା କାମୁଡ଼ି-

ବେଳ ରୋଗୀର ରକ୍ତରୁ ମେଲେରିଆ ରୋଗର ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଜୀବାଣୁ ଶୋଷିହୋଇ ମଶାର ପେଟ ଭିତରକୁ ଟାଣି ହୋଇ ଆସନ୍ତି ।

ଏହି ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦଶବାରଦିନ ମଧ୍ୟରେ ମଶା ଦେହ ଭିତରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ଦେଇ ନିଜର ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି । ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ଏମାନେ ସରୁ ସରୁ ସ୍ପୋରଜଏଟ୍ ନାମକ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ସ୍ପୋରଜଏଟ୍(sporo-zoite) ଗୁଡ଼ିକ ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ମଶାର ଲାଳଗ୍ରନ୍ଥିରେ ରହି



ମେଲେରିଆ ଜୀବାଣୁ

ଥାଆନ୍ତି । ଏହି ମଶା ଯେତେବେଳେ ପୁଣି ଯାଇ କୌଣସି ସୁସ୍ଥ ଲୋକକୁ କାମୁଡ଼େ, ସେତେବେଳେ ମେଲେରିଆ ରୋଗର ଜୀବାଣୁ-ଗୁଡ଼ିକ ମଶାର ଶୁଣ୍ଢ ବାଟ ଦେଇ ସେହି ସୁସ୍ଥଲୋକର ଶରୀରର ରକ୍ତ ସ୍ରୋତରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି । ରକ୍ତରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ପରେ ସେମାନେ ରକ୍ତରେ ଥିବା ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକାଗୁଡ଼ିକ ନଷ୍ଟ କରିଦିଅନ୍ତି ଏବଂ କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ଦେଇ ଅତି ଛୋଟ ଛୋଟ ଜୀବାଣୁରେ ପରିଣତ ହୋଇ ନିଜର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ରକ୍ତରେ ଏକ ପ୍ରକାର ବିଷାକ୍ତ ଜିନିଷ ତ୍ୟାଗ କରନ୍ତି । ଫଳରେ ଏମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ରକ୍ତରେ ଅଧିକ ଦୂଷିତ ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱରଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ମଶା ମେଲେରିଆ ରୋଗୀକୁ କାମୁଡ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କୌଣସି ସୁସ୍ଥ ଲୋକକୁ କାମୁଡ଼ିଲେ ରୋଗ ଜାତ ହୁଏ ନାହିଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରୋଗୀଙ୍କୁ କାମୁଡ଼ିବା ସମୟରେ ମାଈ ଏନୋଫେଲିସ ମଶା ମେଲେରିଆ ରୋଗୀ ଦେହରୁ ରକ୍ତ ଶୋଷଣ କରେ । ସେହି ରକ୍ତ ସଙ୍ଗରେ ଅସଂଖ୍ୟ ମେଲେରିଆ ଜୀବାଣୁ ମଶା ପେଟ ଭିତରକୁ ଯାଆନ୍ତି । ଏହି ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ୧୦।୧୨ ଦିନ ମଧ୍ୟରେ ମଶା ଦେହ ଭିତରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ଦେଇ ନିଜ ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି । ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ଏମାନେ ସରୁ ସରୁ ସ୍ପୋରୋଜଏଟ୍ ନାମକ(Sporozoite) ଅବସ୍ଥାରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ସ୍ପୋରୋଜଏଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବହୁସଂଖ୍ୟାରେ ମଶାର ଲାଳଗ୍ରନ୍ଥିରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି ମଶା ଯେତେବେଳେ ସୁସ୍ଥ ଲୋକଙ୍କୁ କାମୁଡ଼େ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଶାର ଲାଳ ସହିତ ମିଶି ସେହି ଲୋକର ଶରୀର ମଧ୍ୟକୁ ଚାଲିଯାଆନ୍ତି । ଶରୀର ଭିତରକୁ ଗଲାପରେ ରକ୍ତ ଦେଇ ସେହି ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଯକୃତରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କୋଷରେ ଯାଇ ରହନ୍ତି । ସେଠାରେ ସେମାନେ ନିଜର ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି । ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି ହେବାଯୋଗୁଁ ଯକୃତ୍ କୋଷ ଭିତରେ ଜାଗା ନିଅଣ୍ଟ ହୁଏ । ଫଳରେ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଫାଟିଯାଏ । ସେଥିରୁ ଯେଉଁ ଅବସ୍ଥାରେ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ବାହାରନ୍ତି; ସେଗୁଡ଼ିକୁ କ୍ରିପ୍ଟୋମିରୋଜଏଟ୍ (Cryptomerozoite) କୁହାଯାଏ । ସେହି କ୍ରିପ୍ଟୋମିରୋଜଏଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ରକ୍ତସ୍ରୋତକୁ ଯିବାପରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକା ଭିତରେ ପଶି ରହିଯାଆନ୍ତି ଓ ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକାକୁ ଖାଇ ଖାଇ ସେମାନେ ବଢ଼ନ୍ତି ।

ରକ୍ତକଣିକା ମଧ୍ୟରେ ପଶିବା ପରେ ସେମାନେ ମୁଦି ଆକାର ଧାରଣ କରନ୍ତି । ଏହାକୁ ମୁଦି ଅବସ୍ଥା (Ring Stage) କହନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କୁ ଟ୍ରୋଫୋଜଏଟ୍ (Trophozoite) କୁହାଯାଏ । କିଛି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦିନ ପରେ ଟ୍ରୋଫୋଜଏଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ହୋଇ ବଢ଼ନ୍ତି । ସେହି ଅବସ୍ଥାକୁ ମିରୋଜଏଟ୍ (Morozoite) କହନ୍ତି । ଏ ପ୍ରକାର ବଂଶବୃଦ୍ଧି ଓ ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ସମୟରେ ସେମାନେ ରକ୍ତରେ ଥିବା ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକାଗୁଡ଼ିକ ନଷ୍ଟ କରିଦିଅନ୍ତି ଏବଂ ରକ୍ତରସରେ ମଧ୍ୟ ଏକପ୍ରକାର ବିଷାକ୍ତ ଜିନିଷ ଛାଡ଼ି ଦିଅନ୍ତି । ଫଳରେ ମନୁଷ୍ୟ ଜ୍ୱରଗ୍ରସ୍ତ ହୁଏ । ସୁତରାଂ ମଶା ମେଲେରିଆ ରୋଗୀକୁ କାମୁଡ଼ିବାର ଦଶବାର ଦିନ ପରେ ଯଦି ସୁସ୍ଥ ଲୋକକୁ କାମୁଡ଼େ ତେବେ ଜ୍ୱର ସଂକ୍ରାମିତ ହୁଏ ।

ମେଲେରିଆର ଲକ୍ଷଣ—ଏ ରୋଗର ଲକ୍ଷଣ ଆମ ଦେଶରେ ପ୍ରାୟ ଅଧିକେ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଜଣା । ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାତିର ମେଲେରିଆ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତିଦିନ, ଦିନେ ଛାଡ଼ା କିମ୍ବା ଦୁଇଦିନ ଛାଡ଼ା ଦିନେ ପାଳିକରି ଜ୍ୱର ହୁଏ । ଜ୍ୱର ଆସିବା ପୂର୍ବରୁ କମ୍ପ ହୁଏ ଓ ମୁଣ୍ଡ ବିନ୍ଧେ । ଅନେକ ସମୟରେ କମ୍ପ ଆସିବା ପୂର୍ବରୁ ରୋଗୀକୁ ଦୁର୍ବଳ ଲାଗେ । ତା ପରେ ଜ୍ୱର ଆସିଲାବେଳକୁ ଦେହ ଜ୍ୱଳେ, ମୁଣ୍ଡ ବିନ୍ଧେ ଓ କେତେବେଳେ ବାନ୍ତି ମଧ୍ୟ ହୁଏ । ସମୟ ସମୟରେ ଛୋଟ ପିଲାମାନଙ୍କ ଦେହ ଥରି ଉଠେ । କମ୍ପ ହୋଇ ଜ୍ୱର ଆସିଲାବେଳେ ଶରୀରର ଉତ୍ତାପ ୧୦୩° ବା ୧୦୦° ହୋଇଥାଏ । ଜ୍ୱର ଆସିବାର ଦୁଇ ତିନି ଘଣ୍ଟା ପରେ ଦେହରୁ ଝାଳ ବାହାରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । ଦିନେ ଛାଡ଼ି ବା ଦୁଇଦିନ ଛାଡ଼ି ଜ୍ୱର ଯେଉ ଦିନେ ଆସେ ତାକୁ ଏକୁଆଜ୍ୱର ବା ପାଳିଜ୍ୱର କହନ୍ତି । ସମୟ ସମୟରେ ସପ୍ତାହକୁ ଦୁଇଥର ଜ୍ୱର ହୁଏ । ଅଉ କେତେବେଳେ ମଧ୍ୟ ମାସକୁ ମାସ ଦୁଇଥର ଜ୍ୱର ହୋଇଥାଏ । ବାରମ୍ବାର ଜ୍ୱର ହେଲେ ରୋଗୀର ଯକୃତ ଓ ପ୍ଳୀହା ବଢ଼ିଯାଏ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏବଂ ତେଣୁ ରକ୍ତହୀନ ଦେଖାଯାଏ । ସମସ୍ତ ସମୟରେ ଲୋକ ଅଜ୍ଞାନ ହୋଇପଡ଼େ । ପରିସ୍ରାରେ ରକ୍ତ ପଡ଼େ । ଅତ୍ୟଧିକ ବାନ୍ତି ହୁଏ ବା ନାକରକ୍ତ ଝାଡ଼ା ହୁଏ । ରକ୍ତହୀନ ହୋଇ ପ୍ଲୀହା ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ ରୋଗୀର ବଳ କମିଯାଏ ଓ ସେ ଅଳ୍ପ ଦିନ ପରେ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପଡ଼େ ।

ରୋଗୀର ଚିକିତ୍ସା (Treatments of Malaria)— କୁଇନାଇନ୍ ହେଉଛି ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱରର ମହୌଷଧ । ଆଜିକାଲି ପ୍ୟାଲୁଡ୍ରିନ, ମେପାକ୍ରିନ ଓ ପ୍ଲାସମୋକ୍ୱିନ, କ୍ଲୋରୋ-କ୍ୱିନ ପ୍ରଭୃତି ବହୁ ପ୍ରକାର ଔଷଧ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ଜ୍ୱର ଆସିବାର ଘଣ୍ଟାଏ ପୂର୍ବରୁ କୁଇନାଇନ ଖାଇବା ଉଚିତ । କାରଣ ତଦ୍ୱାରା ରକ୍ତରେ କୁଇନାଇନ ମିଶିଯାଇ ମଜଜୁତ ରହେ । ଠିକ୍ ଜ୍ୱର ଆସିବା ପୂର୍ବରୁ ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଫାଟିଯିବା-ଦ୍ୱାରା ସେଥିରେ ଥିବା ମେଲେରିଆ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ରକ୍ତ-ରସରେ ଖେଳେଇ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ରକ୍ତ ରସରେ ଥିବା କୁଇନାଇନଦ୍ୱାରା ଏ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅତି ଶୀଘ୍ର ମରିଯାଆନ୍ତି । ଜଣେ ଅଳ୍ପ ବୟସ୍କ ଲୋକ ଥରକୁ ୧୦ ଗ୍ରେନ କରି ଦିନକୁ ୩ ଥର ଲେଖାଏଁ ୩ । ୪ ଦିନ କୁଇନାଇନ ଖାଇଲେ ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱର ଛାଡ଼ିଯାଏ । ଜ୍ୱର ଛାଡ଼ିବାର କିଛିଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଖାଇଲେ ଜ୍ୱର ଲେଉଟିବାରେ ଭୟ ନ ଥାଏ । ବେଶୀ କୁଇନାଇନ୍ ଖାଇଲେ ମୁଣ୍ଡ ବୁଲାଏ । ତେଣୁ ରୋଗୀକୁ ଟିକିଏ ବ୍ରୋମାଇଡ୍ ଓ ଭିଟାମିନ C ଖାଇବାକୁ ଦେବ, ମୁଣ୍ଡ ଧୋଇଦେବ ଓ ରୋଗୀକୁ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ଦୁଧ ଓ ସରବତ ପିଇବାକୁ ଦେବ । ଜ୍ୱର ଥିବା ସମୟରେ ରୋଗୀକୁ ଲଘୁପାକ ଖାଦ୍ୟ, ଯଥା—ବାର୍ଲି, ସାଗୁ ଓ ଦୁଧ ପ୍ରଭୃତି ଖାଇବାକୁ ଦେବ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱର ନିବାରଣ ଉପାୟ (Prevention of Malaria)—ପ୍ରତିବର୍ଷ ଭାରତବର୍ଷରେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଲୋକ ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱରରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପଡ଼ନ୍ତି । ବଙ୍ଗଳା ଓ ଓଡ଼ିଶାର ଗ୍ରାମମାନଙ୍କରେ ଏହି ରୋଗର ପ୍ରାଦୁର୍ଭାବ ଅତି ବେଶୀ । ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱରରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେବା-ଦ୍ୱାରା ଓଡ଼ିଶାର ପ୍ରତିବର୍ଷ କେତେ ଧନ ଜୀବନ ନଷ୍ଟ ହେଉଛି ତା'ର ସଂଖ୍ୟା ନାହିଁ । ଜ୍ୱର ରୋଗୀ ରୋଗୀ କି ପିଲା, କି ବୁଢ଼ା ବହୁତ ଲୋକ ଦୁର୍ବଳ ଓ ଅକର୍ମଣ୍ୟ ହୋଇପଡ଼ନ୍ତି । କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ସେମାନଙ୍କର ପ୍ଳୀହା ଓ ଯକୃତ୍ ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ସେମାନେ ବଡ଼ ବିକଳାଙ୍ଗ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଏହିସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆମ ଦେଶରେ ଲୋକମାନଙ୍କର ମେଲେରିଆ ରୋଗଟିଏ ବଡ଼ ଶତ୍ରୁ କହିଲେ ଭୁଲ ହେବ ନାହିଁ । ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱରର କବଳରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବାକୁ ହେଲେ ନିମ୍ନଲିଖିତ କେତୋଟି ବିଷୟ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେବା ଉଚିତ ।

୧ । ମଶା କାମୁଡ଼ାରୁ ନିଜକୁ ରକ୍ଷା କରିବ ।

୨ । ରୋଗବାହକ ମଶାକୁ ମାରିଦେବ ।

୩ । ସବୁ ପ୍ରକାର ମଶାଡିମ୍ବ ଓ ଛୁଆମାନଙ୍କୁ ନିଃଶେଷ କରିଦେବ ।

୪ । ଔଷଧ ଖାଇବାଦ୍ୱାରା ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱରରେ ଭୋଗୁଥିବା ଲୋକମାନେ ରୋଗମୁକ୍ତ ହୋଇ ପାରିବେ ।

୫ । ଲୋକମାନଙ୍କର ଶିକ୍ଷା ଓ ଆର୍ଥିକ ସମସ୍ୟାର ଉନ୍ନତି ସହିତ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟକର ଜୀବନ ନିର୍ବାହ ସମ୍ଭବ ହେଲେ ଦେଶରୁ ଏହି ରୋଗର ପ୍ରାଦୁର୍ଭାବ ସ୍ୱତଃ କମିଯିବ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

୧ । ମଶାକାମୁଡ଼ାରୁ ନିଜକୁ ରକ୍ଷା କରିବା ଉପାୟ—

ନିଜକୁ ମଶାକାମୁଡ଼ାରୁ ରକ୍ଷା କଲେ ମ୍ୟାଲେରିଆ ଜୀବାଣୁ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରିବେ ନାହିଁ । (କ) ଶୋଇଲାବେଳେ ମଶାରି ଟଣାଇ ଶୋଇବ । (ଖ) ଶୋରିଷ ତେଲ, ଲେମ୍ବୁ ତେଲ ବା ଡଳାଦ ଇତ୍ୟାଦି ଦେହରେ ଲଗାଇ ଶୋଇଲେ ତାହାର ଗନ୍ଧରେ ମଶାମାନେ ପାଖକୁ ଆସନ୍ତି ନାହିଁ । (ଗ) ଯେଉଁ ଲୋକମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥା ସ୍ୱଚ୍ଛଳ ସେମାନେ ଘରଦ୍ୱାର ଝରକାଆଡ଼େ ତାର ଜାଲି ଦେଇ ପାରିଲେ ମଶା ଘର ଭିତରକୁ ଆସି ପାରିବେ ନାହିଁ । (ଘ) ଘରର ଭିତରେ ଓ ବାହାରେ ଚାରିଆଡ଼େ ସନ୍ଧ୍ୟା-ବେଳେ ଝୁଣା ଧୂଆଁ ବା ନିମ୍ବପତ୍ର ଧୂଆଁ ଦେଲେ ମଶା ଘର ଭିତରେ ରହି ନ ପାରି ଉଡ଼ି ଚାଲିଯାଆନ୍ତି ।

ମଶାକୁ ଉପାୟ ମାରିଦେବା—

(କ) ଦିନବେଳେ ଟେବୁଲ ଓ ଅଲମାରି ପଛରେ ଏବଂ ଘରର ଅନ୍ଧାରୁଆ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ମଶା ଲୁଚି ରହନ୍ତି । ତେଣୁ ଡି. ଡି. ଟି. ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାର ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ପାଣିରେ ଗୋଳି ପିଚକାରି ସାହାଯ୍ୟରେ ଘରର ଚାରିଆଡ଼େ ପକାଇ ଦେବ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଘରେ ଥିବା ମାଛି, ମଶା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୋକଜୋକ ଆଦି ମରିଯିବେ । ମାସକୁ ଥରେ ବା ଦୁଇ ମାସକୁ ଥରେ ଘରର ଚାରିଆଡ଼େ ଡି. ଡି. ଟି. ପକାଇବା ଉଚିତ ।

(ଖ) ଘରର ଚାରିପାଖେ ଯେଉଁ ଅନାବନା ଗଛ ବଢ଼ି ଜଙ୍ଗଲ ଭଳି ହୋଇଯାଇଥାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ କାଟି ପରିଷ୍କାର କରିଦେବ । କାରଣ ଦିନବେଳେ ସେଠାରେ ମଶା ଲୁଚି ରହନ୍ତି ଏବଂ ସଞ୍ଜ ହେଲେ ଘର ଭିତରକୁ ଉଡ଼ି ଆସି ମଣିଷକୁ କାମୁଡ଼ନ୍ତି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(ଗ) ଆଜିକାଲି ଡି. ଡି. ଟି. ବ୍ୟତୀତ ଗାମେକ୍ସିନ ନାମକ ଏକପ୍ରକାର ରସାୟନିକ ପାଉଡ଼ର ମିଳୁଛି । ତାହାକୁ ରୋଗୀର ଘର ଓ ଖାଇବା ଘର ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ସବୁ ଘରେ ଛିଞ୍ଚିଲେ ମଶା ମରିଯାଆନ୍ତି । ଏହା ଏକ ପ୍ରକାର ବିଷ । ତେଣୁ ସାବଧାନତାର ସହ ବ୍ୟବହାର କରିବ, ଯେପରି କି ତାହା ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ ଉପରେ ନ ପଡ଼େ ।

୩ । ସବୁପ୍ରକାର ଉପାୟରେ ମଶା ଛୁଆଙ୍କୁ ମାରଦେବ-

(କ) ମଶାଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ପାଣି ଉପରେ ଡିମ୍ବ ଦିଅନ୍ତି । ତା' ପରେ ସେଥିରୁ ଛୁଆ ଫୁଟି ବଡ଼ ହୋଇ କିଛିଦିନ ପରେ ବଡ଼ ମଶା ଆକାରରେ ଉଡ଼ିଯାଆନ୍ତି । ପାଣିରେ ରହୁଥିବାବେଳେ ମଶାର ଡିମ୍ବ ଓ ଗେଣ୍ଟିଛୁଆଙ୍କୁ ନଷ୍ଟ କରିଦେବା ବଡ଼ ସୁବିଧାଜନକ; ତେଣୁ ପାଣିରେ "ପ୍ୟାରିସ୍ ଗ୍ରିନ୍" ନାମକ ଏକ ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ କରତଗୁଣ୍ଡ ବା ନାଲିମାଟି ସଙ୍ଗରେ ମିଶାଇ ଛିଞ୍ଚିଦେଲେ ମଶାଛୁଆ ତାକୁ ଖାଇ ମରିଯାଆନ୍ତି ।

(ଖ) ଘରପାଖରେ ନଳିଆ, ଭଙ୍ଗାଟିଣ, ହାଣ୍ଡି ବା ମାଠିଆ ଆଦି ପଡ଼ିଥିଲେ ବର୍ଷାଦିନେ ସେଥିରେ ପାଣି ଜମେ ଓ ତହିଁରେ ମଶା ଡିମ୍ବ ଦିଅନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ଘର ପାଖରେ ଏଭଳି କୌଣସି ଭଙ୍ଗା ଜିନିଷ ପକାଇବ ନାହିଁ ।

(ଗ) ଛୋଟ ଛୋଟ ଖାଲ, ଗାଡ଼ିଆ ଓ ନର୍ଦ୍ଦମାରେ ପାଣି ଜମେ । ତେଣୁ ନାଳ କାଟି ଏହି ସବୁଗୁଡ଼ିକରୁ ପାଣି ବାହାର କରିଦେବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବ । ଘର ଚାରିପାଖର ନାଳ, ନର୍ଦ୍ଦମା ସବୁବେଳେ ପରିଷ୍କାର ରଖିବ । ତାହା ହେଲେ ସେଥିରେ ମଶା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଡିମ୍ବ ଦେଇ ପାରିବେ ନାହିଁ । ସମସ୍ତ ସମୟରେ ନଳା ଉପରେ କିରୋସିନ ତେଲ ପକାଇଲେ ମଶା ଛୁଆ ମରିଯାଆନ୍ତି ।

(ଘ) ବୃକ୍ଷ ଜମି ଓ ବିଲ ଇତ୍ୟାଦିରେ ବର୍ଷାଦିନେ ପାଣି ଜମି ରହେ । ମଶା ସେଥିରେ ଡିମ୍ବ ଦେଇ ଛୁଆ କରି ପାରନ୍ତି । ଏଇସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ନଗର ବାସଗୃହ ତୋଳିଲାବେଳେ ଧାନବିଲ ଓ ବୃକ୍ଷ ଜମିଠାରୁ ଦୂରରେ ତୋଳିବ ।

(ଙ) ଘର ପାଖରେ ଯଦି ପୋଖରୀ ଥାଏ ବା ସହର ଓ ଗାଁ ଭିତରେ ଯଦି ବଡ଼ ପୋଖରୀ ଥାଏ ସେଥିରୁ ଚେର, ଦଳ, ଘାସ ଓ ବୋଦାଝାଙ୍କି ଇତ୍ୟାଦିକୁ ପରିଷ୍କାର କରିଦେବ । ତା ଛଡ଼ା ପୋଖରୀରେ ଛୋଟଛୋଟ ମାଛ ଯଥା:- କେରାଣ୍ଡି, ମଦ୍ଗୁର ଓ ରଚା ମାଛ ଇତ୍ୟାଦି ଛାଡ଼ିଦେଲେ ସେମାନେ ମଶା ଛୁଆଗୁଡ଼ିକୁ ଖାଇଯାଆନ୍ତି ।

୪ । ଔଷଧ ଖାଇବାଦ୍ୱାରା—

ମେଲେରିଆ ରୋଗୀର ରକ୍ତରେ ବହୁ ମେଲେରିଆ ଜୀବାଣୁ ଥାଆନ୍ତି । ସୁତରାଂ କୁଇନାଇନ, ଆଟେବ୍ରିନ୍, ମେପାକ୍ରିନ ଓ ପାଲୁଡ୍ରିନ ଇତ୍ୟାଦି ଖାଇଲେ ତାହା ରକ୍ତରେ ମିଶିବାଦ୍ୱାରା ରୋଗୀର ରକ୍ତରୁ ମେଲେରିଆ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ମରିଯାଆନ୍ତି ।

ଉପରୋକ୍ତ କେତୋଟି ବିଷୟ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେଲେ ମନୁଷ୍ୟକୁ ସହଜରେ ମେଲେରିଆ ଆକ୍ରମଣ କରି ପାରିବ ନାହିଁ

ରୋଗବାହକ ମଶା

(Carriers of Diseases—Mosquitoes)

ମେଲେରିଆ, ପୀତଜ୍ୱର ବାତଜ୍ୱର ଓ ଡେଙ୍ଗୁଜ୍ୱର ଆଦି ରୋଗ ବିଭିନ୍ନ ଜାତିର ମଶାମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମିତ ହୋଇଥାଏ । ତା ଛଡ଼ା ଆଉ କେତେକ ବଣୁଆ ମଶା ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନେ କ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସର୍ବଦା ବଣ ଜଙ୍ଗଲରେ ରହନ୍ତି ଓ ବନ୍ୟ ପଶୁମାନଙ୍କୁ କେବଳ କାମୁଡ଼ନ୍ତି । ଏନୋଫେଲିସ, ଷ୍ଟେଗୋମିଆ ଓ କ୍ୟୁଲେକ୍ସ ମଶା ଇତ୍ୟାଦି ପରାଙ୍ଗଜୀବୀ ମେଲେରିଆ, ପୀତଜ୍ୱର ଓ ବାତଜ୍ୱର ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇଥାଏ । ରୋଗ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମାଈମଶା ପ୍ରଧାନ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । କାରଣ ସେମାନେ ଶରୀରର ରକ୍ତ ଶୋଷଣ କରି ବଞ୍ଚନ୍ତି । ଅଣ୍ଡିରା ମଶାମାନେ ସେମାନଙ୍କ ଶୁଣ୍ଢଦ୍ୱାରା ମଣିଷର ଶରୀରକୁ ଫୁଟାଇ ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ରକ୍ତ ଶୋଷଣ କରିବାରେ ଅକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି । ନିଜର ଜୀବନଧାରଣପାଇଁ କଅଁଳିଆ ଗଛରେ ରସ ଶୋଷି ବଞ୍ଚିରହନ୍ତି । ମାଈ ମଶାଗୁଡ଼ିକ ଦିନବେଳେ ଅନ୍ଧାରିଆ ଜାଗାରେ ଲୁଚି ରହନ୍ତି ଓ ରାତି ହେଲେ ଘୂରିଆସି ବୁଲି ମଣିଷ-ମାନଙ୍କୁ କାମୁଡ଼ନ୍ତି ।

ମଶା ମନୁଷ୍ୟକୁ ଦଂଶନ କଲାବେଳେ ପ୍ରଥମେ ତାର ଶୁଣ୍ଢବାଟେ ଟିକିଏ ଲାଳ ବାହାର କରି ମଣିଷର ଚମଡ଼ାକୁ ନରମ କରିଦିଏ । ତା'ପରେ ଶୁଣ୍ଢକୁ ଫୁଟାଇ ଦେଇ ରକ୍ତ କୈଶିକାରୁ ରକ୍ତ ଶୋଷିନିଏ । ମଶା ରକ୍ତ ଶୋଷିବାବେଳେ ପ୍ରତିଥର କାମୁଡ଼ିବା ସମୟରେ ଟିକିଏ ଲେଖାଏଁ ଲାଳ ରକ୍ତନଳୀ ମଧ୍ୟକୁ ଛାଡ଼ିଦିଏ । ଏହି ମଶା କାମୁଡ଼ି ଥିବା ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରଦାହ କରିଥିବା ଯୋଗୁ କୁଣ୍ଡାଇ ହୋଇ ଫୁଲିଯାଏ ଏବଂ ଗୋଲ ଗୋଲ ଚିହ୍ନ ହୋଇଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟର ଠିକ୍ ପୂର୍ବରୁ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତର ଠିକ୍ ପରେ ପରେ ମଶାମାନେ ବେଶୀ ଗୁଣୁ ଗୁଣୁ ହୋଇ ଉଡ଼ି ବୁଲନ୍ତି । ଗ୍ରୀଷ୍ମପ୍ରଧାନ ଦେଶରେ ମଶାଙ୍କର ପ୍ରାଦୁର୍ଭାବ ବେଶୀ ଦେଖାଯାଏ । କାରଣ ଅତ୍ୟଧିକ ଖରା ହେଲେ ଅଣ୍ଡା ବା ମଶାଗୁଡ଼ିକ ସହି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେହିପରି ଶୀତପ୍ରଧାନ ଦେଶରେ ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟଧିକ ଥଣ୍ଡା ଯୋଗୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅଣ୍ଡିରା ମଶାମାନେ ମରିଯାଆନ୍ତି । ଶୀତଦିନରେ ସେମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଏକବାରେ କମିଯାଏ ।

ମଶାମାନେ ଅତି ଶୀଘ୍ର ନିଜର ବଂଶ ବଢାଇ ପାରନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ମଶା ଥରକେ ଶହ ଶହ ଡିମ୍ବ ଦିଏ । ଡିମ୍ବ ଫୁଟି ଛୁଆ ବାହାରି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ଦେଇ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ମଶା ହୁଅନ୍ତି । ଏହି ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ମଶାଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ଏକ ସପ୍ତାହରେ ପୁଣି ଅଣ୍ଡା ଦେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରି ନିଜର ବଂଶ ବଢ଼ାନ୍ତି । ମଶା କୌଣସି ରୋଗୀ ଲୋକକୁ କାମୁଡ଼ିବା ବେଳେ ରକ୍ତ ସହିତ ଅନେକ ରୋଗ ଜୀବାଣୁ ଶୋଷି ଆଣେ । ସେହି ରୋଗଜୀବାଣୁ ମଶା ଦେହଭିତରେ ନିଜର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାନ୍ତି । ପୁଣି ଥରେ ସେହି ମଶା ଯାଇ କୌଣସି ସୁସ୍ଥଲୋକକୁ କାମୁଡ଼ିଲେ ତା'ର ଲାଳବାଟେ ରୋଗଜୀବାଣୁ ସୁସ୍ଥ ଲୋକର ଶରୀର ଭିତରକୁ ଚାଲିଯାଏ । ତଦ୍ଵାରା ସୁସ୍ଥଲୋକ ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହୁଏ । ଏହିପରି ଭାବରେ ମଶାମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ରୋଗ ଜୀବାଣୁ ରୋଗୀଠାରୁ ସୁସ୍ଥଲୋକର ଶରୀରକୁ ଯାଉଥିବାରୁ ମଶାକୁ ରୋଗବାହକ ବୋଲି କହନ୍ତି ।

ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ, ପ୍ରାୟ କେତେପ୍ରକାର ମଶାଙ୍କଦ୍ୱାରା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ରୋଗ ସଂକ୍ରମିତ ହୁଏ । ଇଡ଼ିସ ନାମକ ମଶାଦ୍ୱାରା ପୀତଜ୍ୱର ଓ ଡେଙ୍ଗୁ ଜ୍ୱର ବ୍ୟାପିଥାଏ । ପୀତଜ୍ୱର ଭାରତବର୍ଷରେ ପ୍ରାୟ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଆଫ୍ରିକା, ଦକ୍ଷିଣ ଆମେରିକାର ପାନାମା କେନାଲ ଅଞ୍ଚଳରେ ଓ ପଶ୍ଚିମ ଭାରତୀୟ ଦ୍ୱୀପପୁଞ୍ଜରେ ବେଶୀ ପରିମାଣରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏକପ୍ରକାର ଭାଇରସ (virus) ଦ୍ୱାରା ପୀତଜ୍ୱର ଜାତ ହୁଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଭାରତର ଉପକୂଳବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ କ୍ୟୁଲେକ୍ସ ମଶା ଅଧିକ ଦେଖାଯାନ୍ତି । କାରଣ ଏମାନେ ଓଦା ଓ ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ଜାଗାରେ ରହିବାକୁ ଭଲ ପାଆନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକାର ଜଳବାୟୁରେ ଏମାନେ ଅତି ଶୀଘ୍ର ନିଜର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାଇ ପାରନ୍ତି । କ୍ୟୁଲେକ୍ସ ମଶା କାମୁଡ଼ିବାଦ୍ୱାରା ବାତଜ୍ୱର ସଂକ୍ରମିତ ହୁଏ । ବାତଜ୍ୱର ଏକ ପ୍ରକାର କୃମିଜାତୀୟ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଜାତ ହୁଏ । ଏହି ଜୀବାଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଓ୍ୟାଇଚେରିଆବାଙ୍କ୍ରଫଟାଇ (wacheria bancrofti) କହନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ଛୁଆଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସରୁ ଓ ଛୋଟ । ଏମାନଙ୍କୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ବାତକୃମି ବା ମାଇକ୍ରୋ-ଫାଇଲେରିଆ (micro-filaria) କହନ୍ତି । ସୂକ୍ଷ୍ମ ବାତକୃମିଗୁଡ଼ିକ ମନୁଷ୍ୟର ରକ୍ତ କୈଶିକା ଓ ଲସିକାଶୟ ମଧ୍ୟରେ ରହନ୍ତି । କ୍ୟୁଲେକ୍ସ ମଶା ବାତଜ୍ୱର ରୋଗୀକୁ କାମୁଡ଼ିଲା ବେଳେ ସେହି ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଶା ଦେହକୁ ଆସନ୍ତି । ପୁନର୍ବାର ମଶା ସୁସ୍ଥ ଲୋକକୁ କାମୁଡ଼ିଲେ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସୁସ୍ଥଲୋକ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରି ବଢ଼ନ୍ତି ଓ ଛୁଆ ଦିଅନ୍ତି । ତା ଫଳରେ ବାତଜ୍ୱର ହୋଇଥାଏ । ବାତଜ୍ୱର ଓଡ଼ିଶା ଉପକୂଳବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳ, କଟକ ଓ ପୁରୀ ଜିଲ୍ଲାରେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ରୋଗଦ୍ୱାରା ମଣିଷ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ନ ପଡ଼ିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଗୋଡ଼ ହାତ ଓ ଅଣ୍ଡକୋଷ ପ୍ରଭୃତି ଫୁଲିଯିବାରୁ ବହୁ ବିକଳାଙ୍ଗ ଦେଖାଯାଏ ।

ମେଲେରିଆ ଜ୍ୱରରେ ବହୁଲୋକ ପ୍ରତିବର୍ଷ ମରୁଛନ୍ତି ଓ ବହୁ ଧନ ଜୀବନ ନଷ୍ଟ ହେଉଛି । ଏହା ଯେ ଏନୋଫେଲିସ ମଶା-ଦ୍ୱାରା ହୁଏ ତାହା ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଛି । ମେଲେରିଆ ଓ ବାତଜ୍ୱରଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିବର୍ଷ ଓଡ଼ିଶା, ବଙ୍ଗଳାରୁ କେତେ ଲୋକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମନୁଷ୍ୟ ଓ କେତେ ଲୋକ ଦୁର୍ବଳ ଓ ରକ୍ତହୀନ ହେବାଦ୍ୱାରା ଅକର୍ମଣ୍ୟ ହୋଇ ଦେଶ ନିମନ୍ତେ ଯାହା କଳନା କରି ହେବ ନାହିଁ । ତେଣୁ ସମସ୍ତ ଉପାୟ ଓ ଶକ୍ତି ଦେଇ ମନୁଷ୍ୟ ଜାତିକୁ ମଶା କାମୁଡ଼ାରୁ ରକ୍ଷା କରିବା ଉଚିତ ।

ମଶାର ଜୀବନୀ

(Life History of Mosquitoes)

ମଶା ପତଙ୍ଗଶ୍ରେଣୀର ଜୀବ । ଏମାନେ ପୃଥିବୀର ସବୁଆଡ଼େ ପ୍ରାୟ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଷଦ୍‌ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏମାନେ ମାନବଜାତିର ଏକ ଦୁର୍ଦ୍ଦମ ଶତ୍ରୁ । ଅନ୍ଧାରୁଆ, ଅପରିଷ୍କୃତ ସ୍ଥାନରେ, ଗର୍ତ୍ତ ଗୁଡ଼ାରେ ଓ ଆବଦ୍ଧ ଜଳରେ ଏମାନେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ୩ ପ୍ରକାର ମଶା ଅଛନ୍ତି ।

(୧) ଏନୋଫେଲସ୍ (Anopheles) ଏମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ମ୍ୟାଲେରିଆ ଜ୍ୱର ହୁଏ ।

(୨) କ୍ୟୁଲେକ୍ସ (Culex)—ଏମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ବାତଜ୍ୱର ବା ଫାଇଲେରିଆ ରୋଗ ହୋଇଥାଏ ।

(୩) ଷ୍ଟେଗୋମ୍ୟା (Stegomya)—ଏମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଡେଙ୍ଗୁ-ଜ୍ୱର ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ । ଏଦେଶରେ ଏନୋଫେଲସ୍ ଓ କ୍ୟୁଲେକ୍ସ ମଶା ବହୁପରିମାଣରେ ଦେଖାଯାନ୍ତି ।

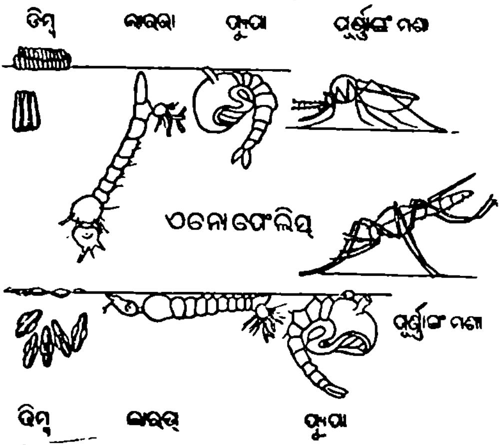
ଦେହ—ମଶାର ଦେହ ତିନିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ । ଯଥା—ମସ୍ତକ, ବକ୍ଷ ଓ ଉଦର ।

ମସ୍ତକ—ମଶାର ମୁଣ୍ଡଟି ଗୋଲ ଓ ବଡ଼ । ମୁଣ୍ଡରେ ଦୁଇଟି ଆଖି ଥାଏ । ମୁଣ୍ଡ ସାମନାରେ ଦୁଇଟି ଲୋମଯୁକ୍ତ ଶୁଣ୍ଢ

Digitized by PPRACHIN, SOA

(Antennæ) ବାହାରିଥାଏ । ଏହି ଶୁଣ୍ଢଦ୍ୱାରା ସ୍ତ୍ରୀ ଓ ପୁରୁଷ ମଶା ଚିହ୍ନା ପଡନ୍ତି । ସ୍ତ୍ରୀ ମଶାର ଶିଙ୍ଘ ଦୁଇଟି ସରୁ, ସେଥିରେ ଅଳ୍ପ ଲୋମ ଥାଏ । ପୁରୁଷ ମଶାର ଶିଙ୍ଘ ଦୁଇଟିରେ ବେଶି ଲୋମ ଥାଏ ଓ ତାହା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ମୋଟା । ଏହି ଶିଙ୍ଘ ଓ ଆଖି ତଳ ଏମାନଙ୍କ

କ୍ୟୁଲେକ୍ସ



ମୁହଁରେ ଗୋଟିଏ ଶୁଣ୍ଢ ବା ନଳୀ ଥାଏ । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ମଶମାନେ ମଣିଷ ଦେହରୁ ଅତି ସହଜରେ ରକ୍ତ ଶୋଷଣ କରିପାରନ୍ତି । ସ୍ତ୍ରୀ ମଶାମାନଙ୍କର ଶୁଣ୍ଢ ପୁରୁଷମାନଙ୍କର ଶୁଣ୍ଢ ବା ନଳୀଠାରୁ ମୁନିଆ ହୋଇଥିବାରୁ, ସେମାନେ ସହଜରେ ମଣିଷ ଦେହ ଫୁଟାଇ ରକ୍ତ ଶୋଷଣ କରିପାରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ପୁରୁଷମଶାମାନେ ଖାଲି ଫଳମୂଳର ରସ ଶୋଷଣ କରି ବଞ୍ଚନ୍ତି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବକ୍ଷ—ମଶାର ବକ୍ଷଟି ତିନ ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ । ପ୍ରତି ଖଣ୍ଡରେ ଦୁଇଟି ଲେଖାଏଁ ଗୋଡ଼ ଅଛି । ମୋଟରେ ଛ'ଟି ଗୋଡ଼ ଅଛି । ତା' ଛଡ଼ା ମଝିଖଣ୍ଡର ଉପରେ ଦୁଇଟି ଡେଣା ଲାଗିଥାଏ । ଏହି ଡେଣା ଦୁଇଟି ଟ୍ରକ୍ ପରଲୋ ଓ ପ୍ଲେଟ । ଏହି ଡେଣା ସାହାଯ୍ୟରେ ସେମାନେ ଭେଁ ଭେଁ ହୋଇ ବହୁ ଦୂରକୁ ଉଡ଼ି ବୁଲନ୍ତି ।

ଉଦର—ମଶାର ପେଟଟି ଲମ୍ବା ଓ ନଅ ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ । ଉଦର ଓ ବକ୍ଷର ପ୍ରତି ଖଣ୍ଡର ପାର୍ଶ୍ୱଦେଶରେ ଶ୍ୱାସ-ଛିଦ୍ର ଅଛି । ପେଟ ଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକରେ କଳା ଓ ଧଳା ରଙ୍ଗର ଦାଗ ଥାଏ । ଏହା ହିଁ ହେଉଛି ମଶା ଦେହର ଶେଷ ଅଂଶ ।

ମଶାର ରୂପାନ୍ତର

(Metamorphosis of Mosquitoes)

ବେଙ୍ଗ ପରି ମଶାମାନଙ୍କ ଜୀବନରେ ମଧ୍ୟ ଚାରିଗୋଟି ଅବସ୍ଥା ଅଛି । ସେମାନେ ଜନ୍ମଠାରୁ ବଡ଼ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମୟ ଭିତରେ ସାଧାରଣତଃ ଚାରିଗୋଟି ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯାଆନ୍ତି । ଯଥା—(୧) ଡିମ୍ବ, (Egg); (୨) ଲାର୍ଭା ବା ଶୂକ (Larva), (୩) ପିଉପା (Pupa), (୪) ଇମାଗୋ ((Imago) । ଏହି ଚାରିଗୋଟି ଅବସ୍ଥା ଦେଇ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଶେଷରେ ମଶାମାନେ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗପ୍ରାପ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ।

(୧) ଡିମ୍ବ (Egg)—ମଶାମାନେ ସାଧାରଣତଃ ପାଣିରେ ଅଣ୍ଡା ଦିଅନ୍ତି । ଏନୋଫେଲିସ୍ ମଶା ପରିଷ୍କୃତ ପାଣିରେ ଡିମ୍ବ ଦିଏ; କିନ୍ତୁ କ୍ୟୁଲେକ୍ସ ମଶା ପରିଷ୍କୃତ ବା ଅପରିଷ୍କୃତ ସବୁପ୍ରକାର ପାଣିରେ ଡିମ୍ବ ଦିଅନ୍ତି । ଏନୋଫେଲିସ୍ ମଶାର ଡିମ୍ବଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରେ ଟିକିଆ ହୋଇ ପାଣିରେ ଭାସୁଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର କ୍ୟୁଲେକ୍ସର ଡିମ୍ବଗୁଡ଼ିକ ପୁଞ୍ଜୀଭୂତ ହୋଇ ମେଣ୍ଢା ମେଣ୍ଢା ଆକାରରେ ଲମ୍ବା ଭାବରେ ପାଣିରେ ଭାସନ୍ତି ।

(୨) ଲର୍ଭା ବା ଶୂକ (Larva)—ଡିମ୍ବଗୁଡ଼ିକ ପାଣିରେ ଭାସିବାର ଦୁଇ ତିନିଦିନ ପରେ ସେଥିରୁ ଏକ ପ୍ରକାର ସରୁ ସରୁ ପୋକ ବାହାରନ୍ତି । ସେମାନେ ଖୁବ୍ ଚଞ୍ଚଳ ପାଣିରେ ପହଁରି ପାରନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କୁ ଲର୍ଭା କହନ୍ତି । ଏହି ଲର୍ଭାମାନଙ୍କର ଆକାର ଲମ୍ବା ଓ ଦେହସାରା ଲୋମ ଥାଏ । ସେମାନଙ୍କର ମୁଣ୍ଡ ଚେପ୍‌ଟା । ଏନୋଫେଲିସ୍ ଲର୍ଭା ପାଣିରେ ଭାସିବା ସମୟରେ ତା'ର ସମସ୍ତ ଶରୀର ଜଳ ଉପରେ ସମାନ୍ତର ଭାବରେ ରହିଥାଏ । କିନ୍ତୁ କ୍ୟୁଲେକ୍ସ ଲର୍ଭା ପାଣିରେ ଭାସିବା ସମୟରେ ମୁଣ୍ଡକୁ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ାଇ ତେରଛା ଭାବରେ ପାଣିରେ ଝୁଲି ରହେ । କ୍ୟୁଲେକ୍ସ ଲର୍ଭାର ଲାଞ୍ଜ ପାଖରୁ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବ ଶ୍ୱାସନଳୀ, ତେରଛା ଭାବରେ ପାଣି ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ । ଏହି ଶ୍ୱାସନଳୀ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେମାନେ ନିଃଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ନେବା ଆସିବା କରନ୍ତି । ଏନୋଫେଲିସ ଲର୍ଭାର ଏହି ଶ୍ୱାସ ନଳୀଟି ଖୁବ୍ ଛୋଟ । ଏହି ଲର୍ଭାମାନେ ପାଣିରୁ ପୋକ ଖାଇ ବଞ୍ଚନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ସେମାନେ ନିଶ୍ଚଳ ଭାବରେ ପାଣିରେ ରହିଥାନ୍ତି; ଟିକିଏ ଶବ୍ଦ ହେଲେ ତତ୍‌କ୍ଷଣା ପାଣି ଭିତରେ ବୁଡ଼ିଯାଆନ୍ତି ।

(୩) ପିଉପା (Pupa)—ଲର୍ଭାଗୁଡ଼ିକ ପନ୍ଦର ଷୋଳଦିନ ପରେ ପିଉପା ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ପତଙ୍ଗର ପିଉପା-ମାନଙ୍କ ପରି ଏମାନେ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ନୁହନ୍ତି । ଏମାନେ ବଡ଼ ସକ୍ରିୟ (active) । ଏହି ପିଉପା ଅବସ୍ଥାରେ ସେମାନଙ୍କର ଦେହ ଉପରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗୋଟିଏ ପତଳା ପର୍ଦ୍ଦା ଥାଏ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିଲେ ଏହି ପତଳା ପର୍ଦ୍ଦା ଭିତରେ ପିଲୁପାର ଆଖି, ଗୋଡ଼ ଓ ଡେଣା ଦେଖାଯାଏ । ପିଲୁପାର ମୁଣ୍ଡ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ଼ ଓ ଦେହ ବଙ୍କାଣିଆ ପରି ବଙ୍କା । ମୁଣ୍ଡ ଉପରକୁ କରି ଏହା ପାଣି ଭିତରେ ଝୁଲେ । ମୁଣ୍ଡରୁ ଦୁଇଟି ନଳୀ ବାହାରେ ଏବଂ ତାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ପିଲୁପା ନିଃଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ପିଲୁପା ଆଦୌ କିଛି ଖାଏ ନାହିଁ ।

(୪) ଇମାଗୋ (Imago)—ଗୋଲକାର ପିଲୁପା ଉପରେ ଥିବା ପତଳା ଚମଡ଼ା ଆବରଣଟି କିଛିଦିନ ପରେ ଫାଟିଯାଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଏହାକୁ ଇମାଗୋ ବା ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗପ୍ରାପ୍ତ ମଶା କହନ୍ତି । ପତଳା ପରଦାଟି ଫାଟିଗଲେ ମଧ୍ୟ କିଛି ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗପ୍ରାପ୍ତ ମଶା ଉଡ଼ି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେମାନେ କିଛି ସମୟ ଖୋଳ ଉପରେ ବସି ଡେଣା ମେଲାଇ ଦେହରେ ଲାଗିଥିବା ପାଣି ଝାଡ଼ୁଥାନ୍ତି । ତା'ପରେ ଦେହରୁ ପାଣି ଶୁଖିଗଲେ ଓ ଗୋଡ଼ ଡେଣା ଶକ୍ତ ହୋଇଗଲେ ସେମାନେ ଉଡ଼ିଯାଆନ୍ତି । ପୁରୁଷ ମଶାମାନେ ବେଶୀଦିନ ବଞ୍ଚନ୍ତି ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ମାଈ ମଶାମାନେ ପୁଣି ଅସଂଖ୍ୟ ଡିମ୍ବ ଦେଇ ନିଜର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାଇବାରେ ଲାଗନ୍ତି ।

କ୍ୟୁଲେକ୍ସ ଓ ଏନୋଫେଲିସ ମଶା ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା

ଏନୋଫେଲିସ୍	କ୍ୟୁଲେକ୍ସ
(୧) ବସିବାର ଭଙ୍ଗୀ—ଯେଉଁ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ବସେ, ତାହା ସହିତ ଏହାର ଦେହ ସମାନ୍ତରାଳ ନ ହୋଇ କୋଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ।	(୧) ଯେଉଁ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ବସେ, ତାହା ସହିତ ଏହାର ଦେହ ସାମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏନୋଫେଲିସ୍

(୨) ଡିମ୍ବ—ପରିଷ୍କାର ପାଣି ଓ ବଡ଼ ନଦୀ ବା ପୋଖରୀରେ ଡିମ୍ବ ଦିଏ।

(୩) ଡିମ୍ବର ଆକାର—ଡିମ୍ବ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ଭାସେ।

(୪) ଶ୍ୱସର ଯନ୍ତ୍ର—ଲାର୍ଭାର ଶ୍ୱସଯନ୍ତ୍ର ନାହିଁ। ଏହା ପାଣିପୃଷ୍ଠ (Water Surface) ତଳେ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ବାସ କରେ।

କୁଲେକ୍ସ

(୨) ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଅଳ୍ପ ମଇଳା ପାଣିରେ ମଧ୍ୟ ଡିମ୍ବ ଦିଏ।

(୩) ଅନେକ ଡିମ୍ବ ପୁଞ୍ଜୀଭୂତ ହୋଇ ଭାସେ।

(୪) ନଳୀପରି ଶ୍ୱାସଯନ୍ତ୍ର ଉଦରର ଶେଷପ୍ରାନ୍ତରେ ଅବସ୍ଥିତ। ମସ୍ତକ ପାଣି ଭିତରେ ଝୁଲୁଥାଏ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧। ମଶାମାନେ କେଉଁଠାରେ ଡିମ୍ବ ଦିଅନ୍ତି ? କି କି ଉପାୟରେ ସେମାନଙ୍କୁ ସହଜରେ ବିନାଶ କରି ହେବ ?

୨। ମଶା କି କି ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବୃଦ୍ଧି ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ?

୩। ମଶାମାନେ ମ୍ୟାଲେରିଆ ଜ୍ୱର କିପରି ପ୍ରସାର କରନ୍ତି ? ମ୍ୟାଲେରିଆ ବାହକ ମଶାର ନାମ କଅଣ ?

୪। ସାଧାରଣ ମାଛିର ଜୀବନବୃତ୍ତାନ୍ତ ସଂକ୍ଷେପରେ ଲେଖ।

୫। ମାଛି ଖାଦ୍ୟ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ କିପରି ଦୂଷିତ କରେ ? କି କି ରୋଗ ମାଛିଦ୍ୱାରା ପ୍ରସାର ଲାଭ କରେ ?

୬। ମ୍ୟାଲେରିଆ ଜ୍ୱରର କାରଣ କ'ଣ ? ସେହି ଜ୍ୱର କିପରି ଭଲ କରି ହେବ ? ତାହାର ପ୍ରସାର କିପରି ବନ୍ଦ କରି ହେବ ?

Digitized by PPRACHIN, SOA

୭ । ବସନ୍ତ ରୋଗର ଲକ୍ଷଣ କ'ଣ? ଆମ୍ଭେମାନେ ଏହି ରୋଗର କବଳରୁ ନିଜକୁ କିପରି ରକ୍ଷା କରି ପାରିବା ?

୮ । ଗୋ-ବସନ୍ତ କ'ଣ ? ଏହା କେଉଁଥିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ? ଏହା କାହିଁକି ଫଳପ୍ରଦ ।

୯ । କଲେରା ବ୍ୟାପିଲାବେଳେ ଜଳ ଫୁଟାଇ ପିଇବା ଓ ବ୍ୟବହାର କରିବା କାହିଁକି ଅତି ଆବଶ୍ୟକ ?

୧୦ । ସହରର ଓ ଗ୍ରାମମାନଙ୍କରେ କଲେରା ରୋଗ ବ୍ୟାପିବା କିପରି ବନ୍ଦ କରାଯାଇପାରେ ବୁଝାଇ ଲେଖ ।

୧୧ । ସଂକ୍ଷେପରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟମାନ ବୁଝାଇଦିଅ :—
(କ) ଟୀକା, (ଖ) ନିଗ୍ରହ ସମୟ (quarantine)

୧୨ । କ୍ୟୁଲେକ୍ସ ଓ ଆନୋଫେଲିସ୍ ମଶା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କ'ଣ ? ସେମାନେ ରୋଗ କିପରି ପ୍ରସାର କରନ୍ତି ? (ଉତ୍କଳ ୧୯୫୭ S.)

୧୩ । ମଶାର ଜୀବନ-ବୃତ୍ତାନ୍ତ ଲେଖ । (ଉତ୍କଳ ୧୯୫୬ S.)

୧୪ । ମ୍ୟାଲେରିଆ ଜ୍ୱରରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ଲାଗି କି କି ପ୍ରତିଷେଧକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଇପାରେ ? (ଉତ୍କଳ ୧୯୫୬ S.)

୧୫ । ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ କିପରି ବ୍ୟାପେ ? ଏହି ରୋଗ କିପରି ବ୍ୟାପି ପାରିବ ନାହିଁ ? ସେଥିପାଇଁ ତୁମେ କି କି ଉପାୟରେ ସାବଧାନ ହେବ ? (ଉତ୍କଳ ୧୯୫୭)

୧୬ । ତୁମେ ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ଗାଁକୁ ଯାଇ ଦେଖିଲ ଯେ ସେଠାରେ ମ୍ୟାଲେରିଆ ରୋଗ ଖୁବ୍ ବ୍ୟାପିଅଛି । ଏହା ପରେ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଗାଁରେ ଯାଇ ଦେଖିଲ ଯେ,ସେଠାରେ କଲେରା ବ୍ୟାପିଅଛି । ତୁମେ ଏହି ଦୁଇ ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ନ ହେବାପାଇଁ ସେହି ଗ୍ରାମମାନଙ୍କରେ କି କି ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରିବ ? (ଉତ୍କଳ ୧୯୦୫)

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନବମ ଏକକ

ଆମେ କିପରି ଦେଖୁ ଓ ଶୁଣୁ

* ତାରକା ଚିହ୍ନିତ ଅଂଶ ପାଠ୍ୟ ବହିର୍ଭୂତ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆଲୋକ (Light)

ଆଲୋକର ଗୁରୁତ୍ୱ—ଆମ୍ଭେମାନେ ବାୟୁ, ଜଳ ବା ଖାଦ୍ୟ ବିନା ବଞ୍ଚିବା ଅସମ୍ଭବ । ସେହିପରି ଆଲୋକ ବିନା ଜୀବନ-ନିର୍ବାହ କରିବା ମଧ୍ୟ ଅସମ୍ଭବ । ଆଲୋକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମେ ଆଖିଦ୍ୱାରା ସକଳ ପଦାର୍ଥ ଦେଖିପାରୁ ।

ଅନେକ ଜାତିର ପ୍ରାଣୀଙ୍କର ଚକ୍ଷୁ ନାହିଁ । ଏ ଜଗତରେ ଚକ୍ଷୁ-ଥିବା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଚକ୍ଷୁହୀନ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ; କିନ୍ତୁ ଚକ୍ଷୁ ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ଆଲୋକ ପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ଆସନ୍ତି ।

ପ୍ରାଣୀଜଗତ ନାନା ଭାବରେ ଆଲୋକ ଉପରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ଭର କରେ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରାଣୀ ସୁସ୍ଥ ଓ ସବଳ ରହିବା ପାଇଁ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି । ପ୍ରାଣୀଜଗତରେ ସମସ୍ତଙ୍କର ଖାଦ୍ୟ ଦରକାର ଏବଂ ଏହି ଖାଦ୍ୟ କେବଳ ଶାଗୁଆ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ହିଁ ପ୍ରଧାନତଃ ଆଲୋକର ଉତ୍ସ । ଏଥିରୁ ବୁଝିହେବ ଯେ, ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ବ୍ୟତୀତ ଜୀବନଧାରଣ କରିବା ଅସମ୍ଭବ ।

ଆଜକାଲି ଯୁଗରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କେତେକ ପ୍ରକାର ଆଲୋକର ପ୍ରଚଳନ ହୋଇପାରିଅଛି ଏବଂ ଆଧୁନିକ ସଭ୍ୟତା ବହୁପରିମାଣରେ ଏହି କୃତ୍ରିମ ଆଲୋକ ଉପରେ ହିଁ ନିର୍ଭର କରୁଅଛି । ଅଗ୍ନିର ବ୍ୟବହାରକୁ ମନୁଷ୍ୟ ହାତରେ ସର୍ବପ୍ରଥମ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କୃତ୍ରିମ ଆଲୋକ ବୋଲି ଧରାଯାଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଅଗ୍ନି ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆଲୋକ ମଧ୍ୟରେ ବହୁତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି । ଆଧୁନିକ ଯୁଗରେ ଅଧିକାଂଶ କାର୍ଯ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆଲୋକ ଭଳି କେତେକ କୃତ୍ରିମ ଆଲୋକ ସାହାଯ୍ୟରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ଏହି ପ୍ରାକୃତିକ ଓ କୃତ୍ରିମ ଆଲୋକର ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣ ଓ ବ୍ୟବହାର ବିଷୟରେ ପଢ଼ିବା ।

ଆଲୋକର ଗୁଣ—ଅଳ୍ପ କେତେ ଶହ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଲୋକଙ୍କର ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ ଦେଖିବା ଚକ୍ଷୁର ଗୋଟିଏ ବିଶେଷ ଗୁଣ, ଧର୍ମ ବା ଶକ୍ତି । ଚକ୍ଷୁର ଏହି ଅଲୌକିକ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ତାହା ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖି ସେମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ବିଶଦ ଜ୍ଞାନ ଦେଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଚକ୍ଷୁର ଏହି ଶକ୍ତି ଆଲୋକର ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣ ଉପରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ଭର କରେ । ଆଧୁନିକ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗବେଷଣା କରି ଜାଣିପାରିଲେଣି ଯେ, ଆଲୋକ ଏକପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ଏବଂ ଏହା ଚକ୍ଷୁକୁ ଦର୍ଶନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଉତ୍ତାପ ଓ ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ ଭଳି ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ତରଙ୍ଗ ସଦୃଶ ଗତିକରେ । ଏହିସବୁ ଶକ୍ତିମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବହୁ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଅଛି ଏବଂ ଏ ସମସ୍ତଙ୍କର ଗତିର ବେଗ ସମାନ । ଆଲୋକର ଗତି ସେକେଣ୍ଡକୁ ପ୍ରାୟ ଏକଲକ୍ଷ ଛୟାଅଶୀ ହଜାର ମାଇଲ ।

ତେଜୀୟାନ ଓ ତେଜୋହୀନ ବସ୍ତୁ—ଆଲୋକ କଥା ବିଚାର କଲାବେଳେ ଏ ଜଗତର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁକୁ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । କେତେକଙ୍କ ଶରୀରରୁ ସ୍ୱତଃ ଆଲୋକ ବାହାରେ; ଯଥା:—ସୂର୍ଯ୍ୟ, ନକ୍ଷତ୍ର, ଅଗ୍ନି, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆଲୋକ ଇତ୍ୟାଦି । ଏମାନଙ୍କୁ ତେଜସ୍ୱାନ ବସ୍ତୁ (Luminous) କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ବସ୍ତୁର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନଜର ତେଜ ନାହିଁ ତାହାକୁ ତେଜୋହୀନ ବସ୍ତୁ (non-luminous) କୁହାଯାଏ; ଯଥା :—ଗ୍ରହ ଓ ଉପଗ୍ରହ, ଚନ୍ଦ୍ର, ସକଳ ପ୍ରକାର ଧାତୁ ଓ କାଠ, ପଥର ଇତ୍ୟାଦ ।

ସ୍ୱଚ୍ଛ, ଈଷତ୍ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଓ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ବସ୍ତୁ—କୌଣସି ତେଜୋହୀନ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ିଲେ ଚାରିଟି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ—

(୧) ଆଲୋକ ସେହି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଅକ୍ଲେଶରେ ଗତ କରିପାରେ ।

(୨) ଆଲୋକର କିଛି ଅଂଶ ବସ୍ତୁ ଭିତରେ ରହି ବାକି ଅଂଶ ଅସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ଗତ କରେ ।

(୩) ଆଲୋକର କିଛି ଅଂଶ ସେହି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ରହିଯାଏ ଏବଂ କିଛି ଅଂଶ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ହୋଇ ପଡ଼େ । ଅର୍ଥାତ୍ ଆଲୋକ ଏ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତକରି ପାରେ ନାହିଁ ।

(୪) ଆଲୋକ ସେହି ବସ୍ତୁ ଉପରୁ ଫେରିଆସେ ବା ପ୍ରତିବିମ୍ବିତ କିମ୍ବା ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଫେରିଆସେ ।

ପ୍ରଥମ ତିନିପ୍ରକାର ଅବସ୍ଥା ଅନୁଯାୟୀ ତେଜୋହୀନ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ତିନି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

(୧) ସ୍ୱଚ୍ଛ (transparent) ଯଥା:—କାଚ, ଜଳ ଓ ବାୟୁ ଇତ୍ୟାଦ ।

(୨) ଈଷତ୍ ସ୍ୱଚ୍ଛ (translucent) ଯଥା:— ରଙ୍ଗିନ୍ କାଚ ଗାଢ଼ ରଙ୍ଗର ତେଲ ଇତ୍ୟାଦ ।

(୩) ଅସ୍ୱଚ୍ଛ (opaque) ଯଥା :—କାଠ, ପଥର ଓ ଧାତୁ ଇତ୍ୟାଦ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚତୁର୍ଥ ଅବସ୍ଥାରେ ଆଲୋକ ବସ୍ତୁ ଉପରୁ କପରି ଫେରିଆସେ ବା ପ୍ରତିଫଳିତ ଅବା ପ୍ରତିବିମ୍ବିତ ହୁଏ (reflection) ସେ କଥା ପରେ ବିଚାର କରିବା ।

ଆଲୋକର ଗତିପଥ—ଦିନବେଳେ ଘର ଛାତରେ, କବାଟରେ ବା ଝରକାରେ ଥିବା କୌଣସି ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟଦେଇ ସୂର୍ଯ୍ୟରଶ୍ମି ଘର ଭିତରକୁ ଆସିବାର ଅନେକ ଦେଖି-ଥିବେ । ଘର ଭିତରେ ବାୟୁରେ ଥିବା ଛୋଟ ଛୋଟ ଧୂଳିକଣା ଏହି ଆଲୋକ-ରଶ୍ମିରେ ଖୁବ୍ ସୁନ୍ଦର ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ସେମାନେ ଆଲୋକର ଗତି ମାର୍ଗକୁ ସ୍ପଷ୍ଟରୂପେ ଦେଖାଇ ଦିଅନ୍ତି । ଆଲୋକର ଏହି ଗନ୍ତପଥ ଗୋଟିଏ ସରଳ ରେଖାରେ ଦେଖାଯାଏ । ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଶବ୍ଦ ହେଲେ ବା କାନ୍ଥର ଆଡ଼ୁଆଳରେ ଥାଇ କେହି ଡାକିଲେ ଆମେ ଅକ୍ଲେଶରେ ଶୁଣିପାରୁଁ । କାରଣ କାନ୍ଥ, ଘରକୋଣ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବାଧାକୁ ଅତିକ୍ରମ କରି ଶବ୍ଦ ଗତିକରିପାରେ; କିନ୍ତୁ ଆଲୋକର ଗତିପଥ ସରଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହିପରି ବାଧାଗୁଡ଼ିକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିପାରେ ନାହିଁ । ଆଲୋକ ଓ ଛାୟା ବିଷୟରେ ଚର୍ଚ୍ଚା କଲେ ଏହା ଆହୁରି ଭଲଭାବେ ବୁଝି ପାରିବା ।

ଆଲୋକ ଓ ଛାୟା (Light and Shadow)—ଆମେ ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଦୃଷ୍ଟିପାତ କଲେ ଆଲୋକ ଓ ଛାୟା ଦେଖାଯାଏ । ଘରେ ଦୀପ ଆଲୋକ ଧରି ଚାଲିଗଲାବେଳେ ଦୀପଶିଖା ପବନରେ ହଲିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଘର ଭିତରେ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁର ଛାୟାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ହୋହଲିବା ଭଳି ଦେଖାଯାଏ । ଘରତଳ

ଓ କାନ୍ଥ ଚିକ୍କଣ ଥିଲେ ଏହା ସହିତ ଉପର ପ୍ରତିବିମ୍ବିତ ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ସ୍କ୍ରିନଆଡ଼େ ଖେଳନ୍ତ ପଡ଼ି ଦେଖାଯାଏ। ସିନେମାରେ ଚଳଚ୍ଚିତ୍ର ଯନ୍ତ୍ରରୁ ପର୍ଦ୍ଦା ଉପରେ ଛବି ପକାଇବାବେଳେ ଆଲୋକ କିପରି ଯନ୍ତ୍ରରୁ ପର୍ଦ୍ଦା ଆଡ଼କୁ ସରଳରଶ୍ମି ଆକାରରେ ଗତି କରେ, ତାହା ସମସ୍ତେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବେ।

କୁହୁଡ଼ିଆ ଶୀତବେଳେ ଆଲୋକ ଓ ଛାୟା ଦେଖିବା ପାଇଁ ସବୁଠାରୁ ଭଲ ସମୟ। ଏହିପରି ଦିନରେ ବନ୍ଧୁଘର ଆଲୋକଖଣ୍ଡ ପାଖରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଗଛକୁ ଦେଖିଲେ ତାହା ମଧ୍ୟଦେଇ ଅସଂଖ୍ୟ ଆଲୋକରେଖା ସରଳଭାବେ ନେଇଗୁଡ଼ିକର ଫାଙ୍କ ମଧ୍ୟଦେଇ ଆକାଶ ଆଡ଼କୁ ଗତିକରି ମିଳେଇ ଯିବା ଦେଖି ପାରିବ। ଏଥି ସହିତ ପତ୍ର ଓ ଡାଳର କଳାଛାୟା ମଧ୍ୟ ଡାଳଗୁଡ଼ିକର ହେଉଥିବା ଅନୁ କରି ସରଳ ଆଲୋକରଶ୍ମି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଆକାଶ ଆଡ଼କୁ ଗତିକରିବା ଦେଖାଯିବ।

ଆଲୋକର ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲଭାବେ ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ହେଲେ ଅନ୍ଧାରିଆ ଜାଗା ସବୁଠାରୁ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ। ଏହା ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ବୋଧହେଲେ ମଧ୍ୟ ସତ୍ୟ। ରାତିରେ ବା ଅନ୍ଧାରରେ ଆଲୋକ ଓ ଛାୟା ମଧ୍ୟରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜଣାପଡ଼େ। ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦିବାଲୋକରେ ବା ଅତ୍ୟଧିକ ଆଲୋକ ଥିଲେ ଆଲୋକ ଓ ଛାୟାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଭଲଭାବେ ଜାଣିହୁଏ ନାହିଁ।

କୌଣସି ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ବସ୍ତୁକୁ ଗୋଟିଏ ଶ୍ୱେତ ଆଲୋକ ସାମ୍ନାରେ ରଖି କାନ୍ଥ ଉପରେ ତାହାର ଛାୟାକୁ ପରୀକ୍ଷା କର। ଛାୟାର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆକାର ଠିକ୍ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ବସ୍ତୁର ଆକାର ପରି ଦେଖାଯିବ ।

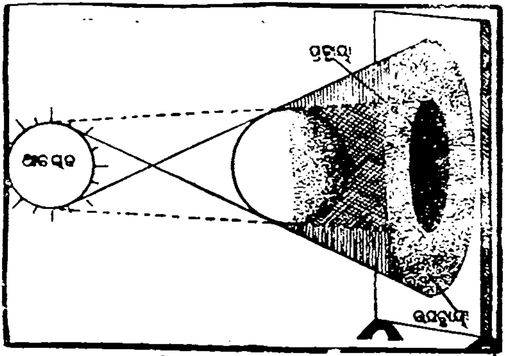
ତୁମେ ଯଦି ଅନୁମାନ କର ଯେ ଜ୍ୟୋତିଷ୍ମାନ୍ ବସ୍ତୁଠାରୁ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରୁଅଛି, ତାହାହେଲେ ଛାୟାର ସୃଷ୍ଟି ସହଜରେ ବୁଝିହେବ । ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ଏହି ରଶ୍ମିର ଗତିରୋଧ ହେଉଅଛି ଓ ଫଳରେ ତାହାର ଗୋଟିଏ ଅଂଶରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ିପାରୁ ନାହିଁ, ମାତ୍ର ଏହି ବସ୍ତୁର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଗତିକରିପାରୁଥିବାରୁ ଏହିପରି ଭାବେ ବସ୍ତୁର ଛାୟା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଅଛି ।

[ଆଲୋକ ଓ ଛାୟା]

ଆଲୋକର ଆକାର ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ବସ୍ତୁଠାରୁ ଖୁବ୍ ବଡ଼ ହେଲେ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ବସ୍ତୁ ତା'ର ପଛପଟର ସବୁସ୍ଥାନକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଘୋଡ଼ାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଆଲୋକ ଆଦୌ ପଡ଼ିବ ନାହିଁ ସେ ସ୍ଥାନ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନ୍ଧକାର ରହିବ । ଏହି ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନ୍ଧକାର ଛାୟାକୁ ଘନଚ୍ଛାୟା ବା ପ୍ରଚ୍ଛାୟା (umbra) କହନ୍ତି । ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଆଲୋକ ଆଂଶିକ ଭାବେ ଦେଖାଯାଏ ସେଠାରେ ଅଳ୍ପ ଆଲୁଅ ପଡ଼ୁଥିବାରୁ ସେଠାରେ ଛାୟା ଅଳ୍ପ ଅନ୍ଧାରିଆ ହୁଏ । ଏହି ଅଳ୍ପ ଅନ୍ଧାରିଆ ଛାୟାକୁ ଉପଚ୍ଛାୟା (penumbra) କହନ୍ତି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏଥିରୁ ବୁଝାଯାଏ ଯେ ଆଲୋକ ସମ୍ମୁଖରେ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ବସ୍ତୁ ରହିଲେ, ଆଲୋକ ସେହି ବସ୍ତୁ ନିକଟରେ ଅଟକି ଯାଇ ସେହି ବସ୍ତୁର ଛାୟା ସୃଷ୍ଟି କରେ । କାନ୍ଥ ବା କୌଣସି ପର୍ଦ୍ଦା ଉପରେ ଏହି ଛାୟା ପଡ଼ିଲେ ଛାୟାର ଆକାର ଠିକ୍ ବସ୍ତୁର ଆକାର ପରି ଦେଖାଯାଏ । ଆଲୋକ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରୁ ନ ଥିଲେ ଛାୟାର ଆକାର ଏପରି ହୋଇପାରନ୍ତା ନାହିଁ । ଛାୟା, ପ୍ରଚ୍ଛାୟା ଓ ଉପଚ୍ଛାୟା-ମାନଙ୍କର ଆକୃତି ଆଲୋକ ଓ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ବସ୍ତୁର ଆକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।



[ପ୍ରଚ୍ଛାୟା ଓ ଉପଚ୍ଛାୟା]

ଏହି ବହିର ପ୍ରଥମ ବିଭାଗର ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲୋକ ଓ ଛାୟା ବିଷୟରେ ବିଶଦଭାବେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଅଛି ।

ପ୍ରତିଫଳିତ ଆଲୋକ—ପୂର୍ବରୁ ବୁଝାଯାଇଛି ଯେ ଆଲୋକ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ତାହାର କିଛି ଅଂଶ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସେହି ବସ୍ତୁ ଭିତରେ ରହିଯାଏ ଏବଂ କିଛି ଅଂଶ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । ଆଲୋକରଶ୍ମି କୌଣସି ଚିକ୍‌କଣ ବା ମସୃଣ ସମତଳ ଉପରେ (ଯଥା:—ସ୍ଥିର ଜଳ, ପାରଦର ଉପରିଭାଗ, ଦର୍ପଣ ଇତ୍ୟାଦି) ପଡ଼ିଲେ ତାହା ବିଶେଷଭାବେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଗତି କରେ । ଯେଉଁ ସମତଳ ଉପରୁ ଆଲୋକରଶ୍ମି ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖାଯାଏ ତାହାକୁ ଦର୍ପଣ କହନ୍ତି । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁଠାରୁ ଏହି ଆଲୋକରଶ୍ମି ଆସୁଥାଏ, ଦର୍ପଣରେ ତାହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଉକ୍ତ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦର୍ପଣର ପଛପଟେ ଥିଲପରି ବୋଧହୁଏ ।

ଦର୍ପଣ—ଆଜିକାଲି ଯୁଗରେ ଦର୍ପଣ ଗୋଟିଏ ଖୁବ୍ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପଦାର୍ଥ । ଏପରି ଅନେକ ପଦାର୍ଥ ଅଛି ଯାହାକୁ ଦର୍ପଣ ଅଭାବରେ ଆମେ ଦେଖି ପାରନ୍ତେ ନାହିଁ । ଆମେ ଦର୍ପଣ ବିନା ଆମ ନିଜର ମୁଖ କେବେହେଲେ ଦେଖି ପାରିବା ନାହିଁ । ନିଜର ପିଠି, କାନ୍ଥ ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ବସ୍ତୁର ଆଡ଼ୁଆଳରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ଦର୍ପଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅନେକ ସମୟରେ ଦେଖିହୁଏ । କେତେକ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଦର୍ପଣ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ପୋଖରୀର ସ୍ଥିର ଜଳ ଦୁନିଆଁରେ ବୋଧହୁଏ ପ୍ରଥମେ ଦର୍ପଣର କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲା । ପରେ ମନୁଷ୍ୟ ଖୁବ୍ ଚିକ୍‌କଣ ଓ ମାର୍ଜିତ ଧାତବ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଦର୍ପଣରୂପେ ବ୍ୟବହାର କଲା ଏବଂ ତା'ପରେ ସମତଳ କାଚର ଗୋଟିଏ ପଟରେ ରୂପା ବା ପାରଦର ଏକ ମିଶ୍ର ପ୍ରଲେପ ଦେଇ ଦର୍ପଣ ତିଆରି କଲା

ତୁମେ ଗୋଟିଏ ପେନ୍ସିଲ୍‌କୁ ଏକ ସମତଳ ଭୂମିର ପୃଷ୍ଠ ସହିତ କୌଣସି କୋଣ ସୃଷ୍ଟି କଲାଭଳି ପୋତାଇଲେ ପେନ୍ସିଲ୍‌ଟି

ଭୂମିରେ ବାଜି ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଘୁଞ୍ଚିଯିବ । ପେଣ୍ଡୁଟି ଏହିପରି
ଡେଇଁ ଗଲାବେଳେ ଭୂମି ସହିତ ଯେଉଁ କୋଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ ତାହା
ତାହାର ଭୂମି ଉପରେ ପଡ଼ିବା କୋଣ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ସେହିପରି
ଆଲୋକରଶ୍ମି କୌଣସି ଦର୍ପଣ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଦିଗରୁ ପଡ଼ିଲେ
ତାହା ଠିକ୍ ପେଣ୍ଡୁ ପରି ଦର୍ପଣ ଉପରେ କୋଣ ସୃଷ୍ଟି କରି
ଡେଇଁ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଗତି କରେ । ତୁମେ ପେଣ୍ଡୁକୁ ଭୂମି ଉପରେ
ଲମ୍ବ ଭାବରେ ପକାଇଲେ ତାହା ଠିକ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ତୁମ ପାଖକୁ
ଫେରିବ, କିନ୍ତୁ ଯଦି ପେଣ୍ଡୁଟିକୁ ଅସମାନ ଜାଗା ବା ପଥରଗଦା
ଉପରକୁ ପକାଯାଏ, ତାହା ପଡ଼ିଲା ପରେ କେଉଁ ଦିଗରେ ଗତି
କରିବ କହିହେବ ନାହିଁ । ସେହିଭଳି କେତେଟି ପେଣ୍ଡୁକୁ ଯଦି
ତୁମେ ଏପରି ଏକ ଅସମାନ ଜାଗା ବା ଅସମ ତଳ ଉପରକୁ
ଗୋଟିଏ ଦିଗରୁ ଫୋପାଡ଼ିବ, ତାହାହେଲେ ପେଣ୍ଡୁଗୁଡ଼ିକ ତଳେ
ପଡ଼ିଲା ପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଗତି କରିବେ । ଠିକ୍
ଏହିପରି ଅସମତଳ ବସ୍ତୁ (ଯଥାଃ—କାଗଜ, ବ୍ଲଟିଂକାଗଜ, କାନ୍ଥ,
ଲୁଗା ଇତ୍ୟାଦି)ଉପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ବା ଆଲୋକ-ରଶ୍ମି ପଡ଼ିଲେ
ତାହା ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଖେଳେଇ ହୋଇ
ପଡ଼େ; କାରଣ କାଗଜ, କାନ୍ଥ ବା ବ୍ଲଟିଂ କାଗଜ ଦର୍ପଣ ଭଳି
ସମତଳ ନୁହେଁ । ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିଲେ ଏ
ଗୁଡ଼ିକର ତଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅସମ ଦେଖାଯାଏ ।

ଆମେ ଦର୍ପଣ ସାମନାରେ ଠିଆହୋଇ ଦେଖିଲେ ନିଜ ମୁହଁର
ଯେଉଁ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଦର୍ପଣ ଆଡ଼କୁ ଯାଏ, ତାହା ଦର୍ପଣର
ପୃଷ୍ଠରେ ବାଜି ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଠିକ୍ ଆମ ଆଡ଼କୁ ଫେରି ଆସେ
ଏବଂ ଦର୍ପଣର ପଛପଟେ ଥିବାପରି ଯେଉଁ ଛବିଟି ଦେଖାଯାଏ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତାହା ଆମର ପ୍ରତିବିମ୍ବ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଉଛି ଯେ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଦର୍ପଣର ପଛପଟେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରୁଅଛି ।

ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପ୍ରକୃତ ପଦାର୍ଥର ଠିକ୍ ଓଲଟା, ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରକୃତ ବସ୍ତୁର ଡାହାଣ ପଟ ପ୍ରତିବିମ୍ବରେ ବାମପଟରୂପେ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ପ୍ରକୃତ ବସ୍ତୁର ବାମପଟ ପ୍ରତିବିମ୍ବରେ ଡାହାଣ ପଟ ପରି

[ଜଳରେ ଭିକ୍ଟୋରିଆ ସ୍ମୃତିସୌଧର ପ୍ରତିବିମ୍ବ]

ଦେଖାଯାଏ । ଏହି କାରଣରୁ ଆମେ ଦର୍ପଣରେ ମୁହଁ ଦେଖିଲେ ଆମର ଡାହାଣ ପାଖ ବାମ ପାଖ ପରି ଏବଂ ବାମ ପାଖ ଡାହାଣ ପାଖ ପରି ଦେଖାଯାଏ । ଏହାକୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପାର୍ଶ୍ୱ ପରିବର୍ତ୍ତନ (lateral inversion) କୁହାଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

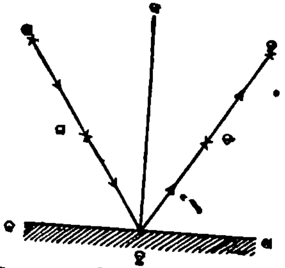
ଦର୍ପଣରେ ବସ୍ତୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବିତ ହେଲେ ତାହାକୁ ନିୟମିତ ବା ସମଧାରବାହିକ ପ୍ରତିଫଳନ (regular reflection) କୁହାଯାଏ।

[ସମଧାରବାହିକ ଓ ଅସମ-ପ୍ରତିଫଳନ]

କିନ୍ତୁ ବସ୍ତୁର ଆଲୋକ ଅନିୟମିତ ଭାବେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇପଡ଼ିଲେ ତାହାକୁ ଅନିୟମିତ ବା ଅସମ-ପ୍ରତିଫଳନ (dispersion) କୁହାଯାଏ।

ସମଧାରବାହିକ ପ୍ରତିଫଳନର ନିୟମାବଳୀ—

ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷା—ଗୋଟିଏ ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ ଖଣ୍ଡିଏ ବଡ଼ ଧଳା କାଗଜ ବିଛାଇ ଡ୍ରଇଙ୍ଗ୍ କଣ୍ଟା ସାହାଯ୍ୟରେ ତାହାକୁ ସ୍ଥିର କର। କାଗଜର ମଝିରେ ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖା କ ଖ ଟାଣ। ସେହି ରେଖା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଦର୍ପଣ ଲମ୍ବଭାବରେ (vertically) ଠିଆ କରି ରଖ, ଯେପରିକି ଦର୍ପଣର ପାରଦ ଲାଗିଥିବା ପଟଟି ଠିକ୍ ସରଳରେଖା ଉପରେ ରହିବ। ଗ ଓ ଘ ନାମକ ଦୁଇଟି ଷ୍ଟେଟ ପିନ୍ କଣ୍ଟା ଦର୍ପଣ ସାମନାରେ ତିର୍ଯ୍ୟକ୍ ଭାବେ, ଛବିରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପରି, ଟେବୁଲ ଉପରେ ଲମ୍ବଭାବରେ (vertically) ଲଗାଅ। ବର୍ତ୍ତମାନ ଦର୍ପଣ ଭିତରେ ଗ ଓ ଘ ର ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ଙ ଓ ଚ ଦୁଇଟି ପିନ୍ କଣ୍ଟା ଯଥାକ୍ରମେ ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ



[ଆପତିତରଶ୍ମି ଓ ପ୍ରତିଫଳିତରଶ୍ମି]

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଲଗାଅ, ଯେପରିକ 'ଙ ଚ' 'ଗ ଘ'ର ପ୍ରତିବମ୍ବ ସବୁତ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ରହିବ ।

ପରକ୍ଷଣରେ କଣ୍ଟାଗୁଡ଼ିକ ଉଠାଇ ନେଇ ଗ ଓ 'ଘ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖା ଟାଣ ଓ ତାହାକୁ ଦର୍ପଣଆଡ଼କୁ ଅର୍ଥାତ୍ କ ଖ ରେଖା ଆଡ଼କୁ ବଢ଼ାଅ । ସେହିପରି 'ଙ' ଓ 'ଚ'କୁ ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖାରେ ମିଳାଇ ରେଖାକୁ କ ଖ ଆଡ଼କୁ ବଢ଼ାଅ । ଦେଖିବ ଯେ କ ଖ, ଗ ଘ ଓ ଙ ଚ ତିନୋଟିଯାକ ସରଳରେଖା ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରେ ଛ ରେ ଛେଦ କରୁଅଛନ୍ତି । ଛ ବିନ୍ଦୁରୁ କ ଖ ଉପରେ ଛ ଜ ସରଳରେଖା ଲମ୍ବରୂପେ ଟାଣ । ଏହି ରେଖାରୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକ ଅନୁମାନ କରିହେବ:—

(୧) ଗ ଓ ଘ ଠାରୁ ଯେଉଁ ରଶ୍ମି ଗ ଘ ଦିଗରେ ଦର୍ପଣ ଆଡ଼କୁ ଗଲା ତାହା ଛ ବିନ୍ଦୁରେ ଦର୍ପଣ ଉପରେ ପଡ଼ି ଙ ଚ ଦିଗରେ ଫେରିଗଲା । ଏଠାରେ ଗ ଘ କୁ ଆପତିତ ରଶ୍ମି (incident ray) ଓ ଙ ଚକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି (reflected ray) କୁହାଯାଏ । ଛ ବିନ୍ଦୁକୁ ପାତନ ବିନ୍ଦୁ (Point of incidence) କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଛ ଜ ରେଖାକୁ ପାତନବିନ୍ଦୁ ଉପରେ ଅଭିଲମ୍ବ (normal at the point of incidence) କୁହାଯାଏ ।

ପ୍ରଥମ ନିୟମ:—ଆପତିତରଶ୍ମି, ପ୍ରତିଫଳିତରଶ୍ମି ଓ ଆପତନ ବିନ୍ଦୁ ଉପରେ ଅଭିଲମ୍ବ ଏହି ତିନୋଟି ସର୍ବଦା ଗୋଟିଏ ସମତଳରେ ରହନ୍ତି ।

(ଏଥିପାଇଁ ଆମେ ଗ ଘ, ଙ ଚ ଓ ଛ ଜ ରେଖାଗୁଡ଼ିକୁ ଟେବୁଲର ସମତଳ ଉପରେ ଟାଣି ପାରୁଛୁ ।)

(୨) ଘ ଛ ଜ କୋଣକୁ ଆପତନ କୋଣ (angle of incidence) ଓ ଙ ଛ ଜ କୋଣକୁ ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ (angle

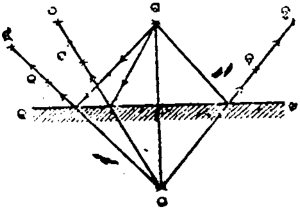
Digitized by PPRACHIN, SOA

of reflection) କୋହାଯାଏ । ଏହି ଦୁଇଟି କୋଣକୁ ମାପିଲେ ଦେଖିବ ଯେ ଏ ଦୁହେଁ ସମାନ । ଅତଏବ:—

ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ:—ଆପତନ କୋଣ ଏବଂ ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ ସର୍ବଦା ସମାନ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପରୀକ୍ଷା—ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷା ଭଳି ଗୋଟିଏ ଦର୍ପଣ କ ଖ ରେଖା ଉପରେ ଲମ୍ବଭାବରେ ରଖ ଓ ତା'ର ସାମନାରେ ଗୋଟିଏ ପିନ୍‌କଣ୍ଟା 'ଗ' ଠିଆ ଭାବରେ ଲଗାଇ ଦିଅ । ଚିତ୍ରରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଘ ଚ ନାମକ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରେ ପିନ୍‌କଣ୍ଟା ଲଗାଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଚ ଠାରୁ ଦର୍ପଣ ମଧ୍ୟରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଗ ର ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଏପରି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ଛ ନାମକ ଗୋଟିଏ ପିନ୍‌କଣ୍ଟା ଲଗାଅ ଯେପରିକି ଚ ଛ ଓ ଗ ର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖାରେ ରହିବେ । ଚ ଛ ରେଖା ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଆସୁଥିବା ଗୋଟିଏ ରଶ୍ମିକୁ ବୁଝାଏ ବା ଦେଖାଏ ।

ଚ ଛ ପିନ୍ ଯେପରି ଲଗାଇଲେ ଠିକ୍ ସେହିପରି ଜ ଓ ଝ କଣ୍ଟା ଟେବୁଲ ଉପରେ ଲଗାଅ ଯେପରିକି ଜ ଝ ଓ ଦର୍ପଣରେ ଥିବା ଗ ର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଏକ ସରଳ-ରେଖାରେ ରହିବେ । ଏହିପରି ଘ ବ ଓ ଠ ପିନ୍ ମଧ୍ୟ ଲଗାଅ ।



[ଦର୍ପଣଠାରୁ ବସ୍ତୁ ଓ ତାହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଦୂରତା]

ବର୍ତ୍ତମାନ ଚ ଛ, ଜ ଝ ଓ ଟ ଠ ରେଖା ଗୁଡ଼ିକ ଗ ର ପ୍ରତିବିମ୍ବ-ଠାରୁ ଆସୁଥିବା ରଶ୍ମି କେତୋଟିକୁ ବୁଝାଏ । ଦର୍ପଣଟି କାଢ଼ି ନେଇ ଏହି ରେଖାଗୁଡ଼ିକ ଦର୍ପଣ ରେଖା ଆଡ଼କୁ ବଢ଼ାଇ ଦିଅ । ଦେଖିବ, ସେମାନେ ସମସ୍ତେ 'ଘ' ନାମକ ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦ କରୁ-ଅଛନ୍ତି । ଏହି ବିନ୍ଦୁଠାରୁ ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ବାହାରିଲା ପରି ବୋଧ-ହୁଏ । ସେଥିପାଇଁ ଦର୍ପଣ ପଛ ପଟେ ଏହା ଗୋଟିଏ ଅବାସ୍ତବ ପିନ୍ ବା ଆଲୋକର କୃତ୍ରିମ ମୂଳ ସ୍ଥଳ (false source) ପରି କାମ କରେ ।

ଗ ଓ ଘ ବିନ୍ଦୁ ଦୁଇଟିକୁ ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖାରେ ଯୋଗ କର । ଏହି ରେଖା କ ଖ ରେଖାକୁ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଛେଦ କରିବ । ଗ ଓ ଘ ର ଦୂରତ୍ୱ କ ଖ ରେଖାଠାରୁ ମାପିଲେ ଦେଖିବ ଯେ ଏହି ଦୁଇଟିର ଦୂରତ୍ୱ ସମାନ । ସେଥିପାଇଁ—

ତୃତୀୟ ନିୟମ—କୌଣସି ସମତଳ ଦର୍ପଣ (plane mirror)ରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖାଗଲେ, ଦର୍ପଣଠାରୁ ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଦୂରତ୍ୱ ସଙ୍ଗେ ଦର୍ପଣଠାରୁ ସେହି ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଦୂରତ୍ୱ ସମାନ ।

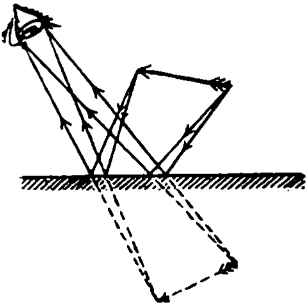
ପ୍ରତିବିମ୍ବ—ମନେକର କୌଣସି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ପଦାର୍ଥ ଗୋଟିଏ ସମତଳ ଦର୍ପଣ ଆଗରେ ରଖାଯାଇଅଛି । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ପଦାର୍ଥର ଭିନ୍ନ ଅଂଶରୁ ଅଗଣିତ ରଶ୍ମି ସରଳରେଖାରେ ଗତିକରି ଦର୍ପଣରେ ପଡ଼ୁଅଛି । ଏହି ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ଦର୍ପଣରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଗତି କରନ୍ତି । ଦର୍ପଣ ସାମନାରେ ତୁମେ ଠିଆହୋଇ ଦେଖିଲେ, ଏହି ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି-ଗୁଡ଼ିକ ତୁମ ଆଖିରେ ପଡ଼ିବାରୁ ଦର୍ପଣ ପଛପଟେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଦାର୍ଥଟିଏ ଥିଲାପରି ବୋଧହୁଏ । ପଦାର୍ଥଟିକୁ ଦର୍ପଣର ପଛରେ ଦେଖିବା, ଚକ୍ଷୁର ଏକ ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣା । ଏହି ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣାହିଁ ପ୍ରକୃତରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ।

ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଯେଉଁଠାରୁ ବାହାରିଲାପରି ବୋଧହୁଏ ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଥିବାପରି ଦେଖାଯାଏ । ମାତ୍ର ଏପରି ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ନ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଅବାସ୍ତବ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ବା ଅପ୍ରକୃତ ପ୍ରତିବିମ୍ବ (virtual image) ବୋଲାଯାଏ ।

କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ବା ପ୍ରତିସରିତ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ପର୍ଦା ଉପରେ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇପାରେ । ଏପରି ସଂଗୃହୀତ ଆଲୋକରଶ୍ମି ପର୍ଦା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରେ । ଫଟୋଗ୍ରାଫ କ୍ୟାମେରା ଭିତରେ ଏହିଭଳି ପ୍ରତିବିମ୍ବର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏପରି ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଅଛି । ଏଥିପାଇଁ ଏହାକୁ ପ୍ରକୃତ ପ୍ରତିବିମ୍ବ (real image) ବୋଲାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକୃତ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ବିଷୟରେ ପରେ ବିଶେଷ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ ।



[ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର]

ତୃତୀୟ ପରୀକ୍ଷା— ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ପରୀକ୍ଷା ଭଳି ଟେବୁଲ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଧଳା କାଗଜ ନେଇ ତାହା ଉପରେ ଏକ ସରଳ ଦର୍ପଣ ଲମ୍ବ ଭାବରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରଖ । ଦର୍ପଣ ସାମନାରେ ତିର୍ଯ୍ୟକ୍ ଭାବେ ଗୋଟିଏ ଶର ଚିହ୍ନ କାଗଜ ଉପରେ ଆଙ୍କିଦିଅ । ପୂର୍ବ ପରୀକ୍ଷାରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ସ୍ଥାନ ଯେପରି ନିରୂପଣ କରାଯାଇଛି, ସେହିପରିଭାବେ ଶର ଚିହ୍ନର ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଅଗ୍ର ଓ ମୂଳ ଦର୍ପଣ ପଛପାଖେ ନିରୂପଣ କର । ଚିତ୍ରରେ ଏହା କିପରି କରିବାକୁ ହେବ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଅଛି । ଦର୍ପଣର ପଛପଟେ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ସ୍ଥାନ ସୂକ୍ଷ୍ମଭାବେ ନିରୂପଣ କରି ସାରିଲେ ଦେଖିବ ଯେ, ପ୍ରତିବିମ୍ବରେ ଦେଖାଯିବା ଶରଟି ଦର୍ପଣ ସାମନାରେ ଟଣା ହୋଇଥିବା ଶରର ଠିକ୍ ଓଲଟା ଅର୍ଥାତ୍, ଶରର ଦୁଇ ପାର୍ଶ୍ୱ ପ୍ରତିବିମ୍ବରେ ଠିକ୍ ଓଲଟି ଯାଇଅଛି । କିନ୍ତୁ ଆକାର କମି ନାହିଁ । ଏହାକୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବରେ ପାର୍ଶ୍ୱପରିବର୍ତ୍ତନ (lateral inversion) କହନ୍ତି । ଅତଏବ—

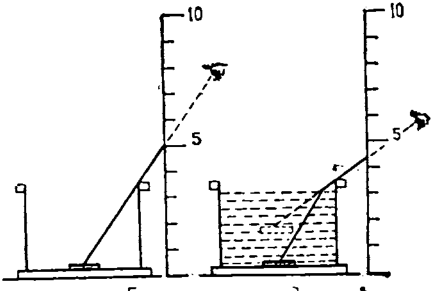
ଚତୁର୍ଥ ନିୟମ—ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ ଯେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିବିମ୍ବରେ ପାର୍ଶ୍ୱପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବରେ ଆକାରର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । ତା'ର ଆକାର ପଦାର୍ଥର ଆକାର ସଙ୍ଗେ ସମାନ ।

ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ (Refraction of light)— ଆମ୍ଭେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ସରଳ-ରେଖାରେ ଗତି କରେ । କିନ୍ତୁ ଆମର ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକ ସବୁ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରେ (ବାୟୁଭିତରେ) କରାଯାଇଅଛି । ସେଥିପାଇଁ ଆମେ କେବଳ କହି ପାରିବା ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମ ଭିତରେ ଆଲୋକ ଗତି କଲାବେଳେ ତାହାର ଗତିପଥ ସରଳ ରହେ । କିନ୍ତୁ ଯଦି ଆମେ କୌଣସି ଆଲୋକରଶ୍ମିକୁ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରେ (ବାୟୁରେ) କିଛିଦୂର ଗତି କରାଇଲା ପରେ ତାହାକୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମ (ଜଳ ବା କାଚ) ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବଦଳିବା ତାହାହେଲେ ତାହାର ଗତିପଥର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ କି ? ଏପରି ସ୍ଥଳରେ ଆଲୋକର ଗତିପଥ ବଦଳିଯାଏ କି ? ବା ତାହାର ପ୍ରତିସରଣ (refraction) ହୁଏ କି ? ଏହି ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପୂର୍ବରୁ କେତୋଟି ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିବା ।

ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷା—ଗୋଟିଏ ଖାଲି ବେସିନ୍ ଭିତରେ ପଇସାଟିଏ ରଖ । ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଇଥିବା ପରି ସେଠାରୁ ପ୍ରାୟ ଫୁଟେ ଦୂରରେ ଗୋଟିଏ ସ୍କେଲ ଲମ୍ବଭାବରେ ଠିଆକରି ରଖ । ସ୍କେଲ ପାଖରେ ଆଖି ରଖି ପଇସାକୁ ଦେଖ । ଆଖି ସ୍କେଲର କେଉଁ ଜାଗାରେ ଥିଲାବେଳେ ପଇସାଟି ବେସିନ୍‌ର ଠିକ୍ ଧାର ଉପରେ ଦେଖାଯାଉଅଛି ? ଏହି ଜାଗାକୁ ସ୍କେଲରେ ଚିହ୍ନଦିଅ, ଯେପରିକି ଏହି ସ୍ଥାନରୁ ଆଖି ଟିକିଏ ତଳକୁ ଆଣିଲେ ପଇସାଟି ଆଉ ଦେଖାଯିବ ନାହିଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ବେସିନ୍‌ରେ ପାଣି ଭର୍ତ୍ତି କର ।



[ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ]

ପୁନର୍ବାର ସ୍କେଲ ପାଖରେ ଆଖି ରଖି ପଇସାକୁ ବେସିନର ଠିକ୍‌ଧାର ପାଖରେ ଦେଖିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କର । ଦେଖି ପାରିବ

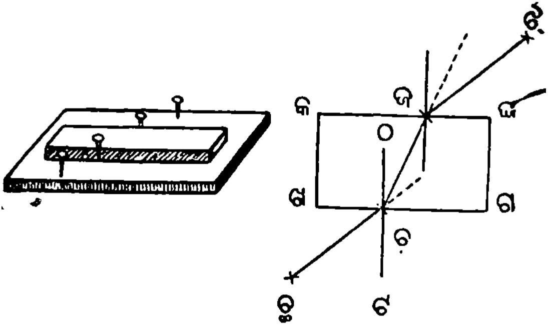
Digitized by PPRACHIN, SOA

ଯେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଷ୍ଟେଲରେ ଦିଆହୋଇଥିବା ଚିହ୍ନଠାରୁ ଆଖି ଅନ୍ତର ତଳକୁ ଆଣିଲେ ମଧ୍ୟ ପଇସାଟି ଦେଖାଯାଉଅଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ବେସିନ୍ ଭିତରେ ପଇସାଟି ସାମାନ୍ୟ ଉପରକୁ ଉଠି ଆସିଲା ପରି ବୋଧ ହେଉଅଛି ।

ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲାଯେ, ବେସିନ୍‌ରେ ପାଣି ନ ଥିବା ବେଳେ ପଇସାକୁ ଯେଉଁ ରଶ୍ମି ଷ୍ଟେଲ ଅଡ଼କୁ ଆସି ଆମ ଆଖିକୁ ଦେଖା-ଯାଉଥିଲା, ପାଣି ଭର୍ତ୍ତି ହେବାପରେ ସେହି ରଶ୍ମି ପାଣିରେ ଗତିକରି ବାୟୁରେ ପ୍ରବେଶ କଲାବେଳେ ତାହାର ଗତିପଥର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଅଛି । ସେଥିପାଇଁ ଷ୍ଟେଲ ଚିହ୍ନଠାରୁ ଆଖି ଅନ୍ତର ତଳକୁ ଆଣିଲେ ମଧ୍ୟ ପଇସାଟି ଦେଖାଯାଉଅଛି ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପରୀକ୍ଷା—ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଧଳା କାଗଜ ବିଛାଇ ତାକୁ ଡ୍ରଇଂ ପିନ୍‌ଦ୍ୱାରା ଟେବୁଲ୍ ସହିତ ଲଗାଇ ରଖ । କାଗଜ ମଝିରେ ଗୋଟିଏ ଇଟାଭଳି ଘନ କାଚ ଖଣ୍ଡ କ ଖ ଗ ଘ ରଖ । ଚିତ୍ରରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପରି ଚ ଓ ଛ ଦୁଇଟି ପିନ୍ ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ ଲମ୍ବଭାବରେ ଲଗାଅ । ଚ ପିନ୍‌ଟି କାଚ ଦେହକୁ ଲାଗି ରହିବା ଦରକାର । ଚ ଛ ପିନ୍‌କୁ ଏପରି ଭାବେ ରଖ ଯେପରି କ ତାହାକୁ ସରଳରେଖାରେ ଯୋଗ କଲେ ତାହା ତିର୍ଯ୍ୟକ୍‌ଭାବେ କାଚର ସମତଳକୁ ଛେଦ କରିବ । କାଚର ଅନ୍ୟପଟେ ଟେବୁଲ୍‌ର ସମତଳ ସହିତ ଆଖି ରଖି ଚ ଓ ଛ ପିନ୍ ଦୁଇଟିର ପ୍ରତିବିମ୍ବ (refracted image) ଦେଖ । କାଚ ଭିତର ଦେଇ ଚ ଓ ଛ ର ପ୍ରତିବିମ୍ବଦ୍ୱୟ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଦେଖାଗଲାବେଳେ ଜ ବିନ୍ଦୁରେ ଗୋଟିଏ ପିନ୍ ଲଗାଅ ଯେପରିକ ଜ ଏହି ସରଳରେଖାରେ ରହିଲା-ପରି ଦେଖାଯିବ । କାଚଠାରୁ କିଛି ଦୂରରେ ଝ ଠାରେ ଆଉ

Digitized by PPRACHIN, SOA



[ରଶ୍ମିର ଗତି ପରିବର୍ତ୍ତନ]

ଗୋଟିଏ ପିନ୍ ଲଗାଅ, ଯେପରି ଜ ଓ ଝ, ଚ ଓ ଛ ତାହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବଦ୍ୱୟ ସହିତ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଥିଲାପରି ଦେଖାଯିବ ।

କାଚ ଖଣ୍ଡଟି ଉଠାଇ ନେଲେ ଦେଖିବ ଯେ ଛ ଚ ଓ ଜ ଝ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ନାହାନ୍ତି । ଏଥିରୁ ଆମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ-ରୂପେ ଅନୁମାନ କରିପାରିବା—

(୧) ଛ ଠାରୁ ଛ ଚ ଦିଗରେ ଯେଉଁ ରଶ୍ମି ଗତିକଲା ତାହା କାଚ ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କଲାପରେ ତାହାର ଗତିପଥ ବଦଳିଗଲା ।

(୨) ଛ ଚ ରଶ୍ମି କାଚଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କଲାପରେ ତାହା ଚ ଜ ଦିଗରେ ଗତିକଲା ।

(୩) ଚଜ ରଶ୍ମି କାଚ ଭିତରୁ ବାହାରି ବାୟୁ ଭିତରେ ଗତି କଲାବେଳେ ପୁନର୍ବାର ତାହାର ଗତିପଥ ବଦଳିଗଲା ।

(୪) ଚ ଜ ରଶ୍ମି କାଚ ଭିତରୁ ବାହାରି ଜ ଝ ଦିଗରେ ଗତି କଲା ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(ଙ) ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଦେଖିବ ଯେ ଚ ଛ ଓ ଜ ଝ ରେଖା ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ସନ୍ତତ ସମାନ୍ତର । ସୁତରାଂ ଛ ଚ ରଶ୍ମି କାଚ ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କରି ପୁନର୍ବାର କାଚରୁ ଜ ଝ ରୂପେ ବାହାରି ବାୟୁରେ ଠିକ୍ ସେହି ଦିଗରେ ଗତିକଲା । କିନ୍ତୁ ତାହାର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଗୋଟିଏ ଆଡ଼କୁ ସାମାନ୍ୟ ଘୁଞ୍ଚିଗଲା ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରୁ ଅନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମକୁ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତାହାର ଗତିପଥ ବଦଳିଯାଏ, ବା ତାହର ପ୍ରତିସରଣ (refraction) ହୁଏ । ଚିତ୍ରରେ ଚ ଠାରେ ଖ ଗ ଉପରେ ଟ ଠ ଲମ୍ବ ଟଣା ହୋଇଅଛି । ଚ ଛ ଟ କୋଣକୁ ଆପତିତ କୋଣ (angle of incidence) ଏବଂ ଜ ଟ ଠ କୋଣକୁ ପ୍ରତିସରଣ କୋଣ (angle of refraction) କହନ୍ତି ।

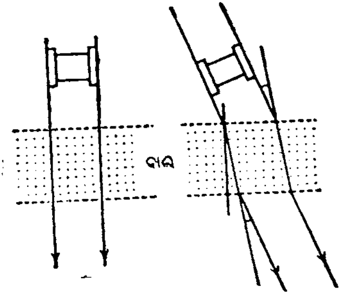
ତୃତୀୟ ପରୀକ୍ଷା—ଦ୍ୱିତୀୟ ପରୀକ୍ଷାଟି ପୁନର୍ବାର କର । ଏଥର କାଚର ଗୋଟିଏ ପଟ ସନ୍ତତ ଲମ୍ବ ପୃଷ୍ଠ କାଗଜର ଏକ ସରଳରେଖା ଟାଣି ତାହା ଉପରେ 'ଚ' 'ଟ' ଦୁଇଟି ପିନ୍ ଲଗାଅ । କାଚର ଅନ୍ୟ ପଟେ ପିନ୍ ଦୁଇଟିର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଯେଉଁ ରେଖାରେ ଦେଖାଯିବେ ସେହି ରେଖା ଉପରେ ଆଉ ଦୁଇଟି ପିନ୍ ଲଗାଅ । କାଚ ଖଣ୍ଡିଟି କାଢ଼ି ନେଲାପରେ ଦେଖିବ ଯେ ଏହି ଚାରୋଟିଯାକ ପିନ୍ ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖାରେ ଅଛନ୍ତି ।

ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଯଦି ଆପତିତ କୋଣ '0' ହୁଏ ତାହାହେଲେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଗତିକଲାବେଳେ ତାହାର ଗତିର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । ଅତଏବ ପ୍ରତିସରଣ କୋଣ ମଧ୍ୟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

୦° ହେବ ଏବଂ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ସରଳଭାବେ ଗତିକରି ଚାଲିଯିବ ।

ଚତୁର୍ଥ ପରୀକ୍ଷା—ନିମ୍ନଲିଖିତ ସରଳ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଆମେ ବୁଝି ପାରିବା ଯେ ଢାଣ୍ଟିକ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତାହାର ଗତିପଥ ବଦଳିଯାଏ । ଟେବୁଲ୍ ମଝିରେ ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ଇଞ୍ଚ ଚଉଡ଼ାରେ ଓଦଳା ବାଲି ଗୋଟିଏ ପଟି ପରି ବିଛାଇ ଦିଅ । ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଅଖ ଉପରେ ଦୁଇଟି ଛୋଟ ଛୋଟ ଚକ ଲଗିଥିବା ଖେଳନା ବା ସୂତା ରିଲର



[ହ୍ୱିଲ୍‌ର ଗତିପଥର ପରିବର୍ତ୍ତନ]

ଗୋଲ ଚକଟିଏ ଆଣ । ସୂତା ରିଲ୍‌ର ଚକଟିକୁ ଟେବୁଲ ଉପରେ ବକ୍ର ଦିଗରେ ବାଲି ପଟି ଉପରେ ଚାଲିବା ଭାବେ ଗଡ଼ାଅ । ତାହା ଖାଲି ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ ଗଡ଼ିସାରି ବାଲି ଉପର ଦେଇ ଗଡ଼ିଲାବେଳେ ହ୍ୱିଲ୍‌ର ଗତିର ଦିଗ ଓ ବେଗ କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉଛି ପରୀକ୍ଷା କର । ଦେଖିବ ଯେ—

Digitized by PPRACHIN, SOA

(୧) ଖାଲି ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ ବଲ୍ ଟି ଗଡ଼ିସାରି ବାଲିଉପରେ ଚଢ଼ିଲାବେଳେ ତାହାର ଗତିର ବେଗ କମିଯାଏ । ଠିକ୍ ଏହିପରି ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପତଳା ମାଧ୍ୟମରୁ ଘନ ଜଳ ସମ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତାହାର ଗତିର ବେଗ ମଧ୍ୟ କମିଯାଏ ।

(୨) କାଠ ବଲ୍ ଟି ଯଦି ଗଡ଼ିଲା ବେଳେ ତାହାର ଗଡ଼ିବାର ଦିଗ ବାଲି ପଟିକୁ ଠିକ୍ ଲମ୍ବଭାବରେ ଛେଦ କରେ ତାହାହେଲେ ତାହାର ଗତିର ଦିଗ ଆଦୌ ବଦଳେ ନାହିଁ । ଏହା ଅବସ୍ଥା ପ୍ରଥମ ରେଖାରେ ଦେଖିଥିବା ଆଲୋକରଶ୍ମିର ପଥକୁ ବୁଝାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଆଲୋକରଶ୍ମି ଠିକ୍ ଲମ୍ବଭାବରେ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତାହାର ଗତିର ଦିଗ ବଦଳେ ନାହିଁ ।

(୩) କାଠ ବଲ୍ ଟି ତର୍ଯ୍ୟକ୍ ଭାବେ ବାଲିପଟି ଉପରକୁ ଚଢ଼ିଗଲେ ତାହାର ଗତିର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଅଛି । ବାଲି ପଟିର ଯେଉଁଠାରେ ବଲ୍ ଟି ପ୍ରବେଶ କରୁଅଛି ସେହିଠାରେ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବ ଟାଣିଲେ ଦେଖିବ ଯେ ବଲ୍ ର ଗତିର ଦିଗ ଏହି ଲମ୍ବ ଆଡ଼କୁ ଢୁଙ୍କି ଆସୁଅଛି । ବଲ୍ ର ଏପରି ଗତି ଦ୍ୱିତୀୟ ରେଖାରେ ଦେଖିଥିବା ଆଲୋକରଶ୍ମିର ଗତିସଙ୍ଗେ ତୁଳନୀୟ । ଅର୍ଥାତ୍ ଆଲୋକ କୌଣସି ପତଳା ମାଧ୍ୟମରୁ ଘନ ମାଧ୍ୟମକୁ ତର୍ଯ୍ୟକ୍ ଭାବେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତାହାର ପ୍ରତିସରଣ ହୁଏ ।

କାଠ ବଲ ଟେବୁଲ ଉପରେ ଗଡ଼ି ବାଲି ଉପରେ ତର୍ଯ୍ୟକ୍ ଭାବେ ପଶିଲାବେଳେ ତାହାର ଗତିର ବେଗ ଓ ଦିଗ ଯେପରି ଭାବେ ବଦଳିଯାଉଅଛି, ଠିକ୍ ସେହିପରି ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମକୁ ତର୍ଯ୍ୟକ୍ ଭାବେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତାହାର ଗତିର ଦିଗ ଓ ବେଗ ବଦଳିଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପୁନରାବୃତ୍ତି—

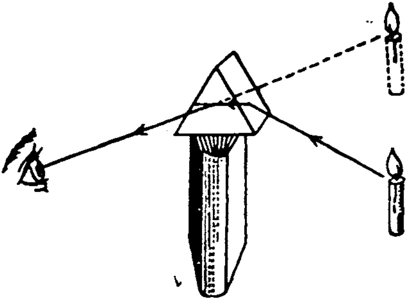
ଆମେ ଦେଖିଲୁ ଯେ (୧) କୌଣସି ସରଳ, ଚକ୍‌କଣ ଓ ମସୃଣ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ିଲେ ତାହା ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଫେରିଆସେ ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରେ । (୨) ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କଲାବେଳେ ତାହାର ଗତିପଥ ସରଳ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ତାହା ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମକୁ ତର୍ଯ୍ୟକ-ଭାବେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତାହାର ଗତିପଥ ବଦଳିଯାଏ ବା ତାହାର ପ୍ରତିସରଣ ହୁଏ । (୩) କୌଣସି ଇଟା ଆକାରର ଘନ କାଚଖଣ୍ଡ (ଯାହାର ବିପରୀତ ପାଖମାନ ପରସ୍ପର ସହିତ ସମାନ୍ତର) ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଗୋଟିଏ ପଟରେ ତର୍ଯ୍ୟକ୍‌ଭାବେ ପ୍ରବେଶ କରି ବିପରୀତ ଦିଗରେ ବାହାରି ଆସିଲେ ରଶ୍ମିର ଗତିର ଦିଗ ବଦଳେ ନାହିଁ; ଅର୍ଥାତ୍ ରଶ୍ମିର ପ୍ରବେଶ ପଥ ଓ ବହିର୍ଗମନ ପଥ ଦୁଇଟି ସମାନ୍ତର । କିନ୍ତୁ ତାହା ଗୋଟିଏ ଦିଗକୁ ଅଳ୍ପ ହଟି ଯାଇଥାଏ । (୪) ଆଲୋକରଶ୍ମି ଯେଉଁ ଦିଗରୁ ଆସିଲା ପରି ବୋଧ ହୁଏ ଠିକ୍ ସେହି ଦିଗରେ ବସ୍ତୁଟି ଥିଲା ପରି ବୋଧହୁଏ ବା ସେହି ଦିଗରେ ତାହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖାଯାଏ ।

ଘନ-ତ୍ରିକୋଣ କାଚ ଖଣ୍ଡ ବା ପ୍ରିଜମ୍ (Prism) ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ—

ଗୋଟିଏ ଘନ-ତ୍ରିକୋଣ କାଚ ବା ପ୍ରିଜମ୍‌ର ଭୂମି ତ୍ରିଭୁଜ ଆକାର ଓ ଏହାର ତିନୋଟି ପାର୍ଶ୍ୱ ଥାଏ । କୌଣସି ପାର୍ଶ୍ୱ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପାର୍ଶ୍ୱ ସହିତ ସମାନ୍ତର ନୁହେଁ । ଏପରି ଗୋଟିଏ ପ୍ରିଜମ୍ ଭିତର ଦେଇ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଗତିକଲେ ତାହାର ଗତିପଥ କିପରି ବଦଳିଯାଏ ତାହା ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପରୀକ୍ଷା—ଗୋଟିଏ ପ୍ରିଜମକୁ ଛବିରେ ଦଆଯାଇଥିବା ଭଳି ଗୋଟିଏ ବହି ଉପରେ ରଖ । ବହିର ଏକ ପାଖରେ ପ୍ରାୟ ଫୁଟେ ଦୂରରେ ଗୋଟିଏ ବତି ରଖ । ତୁମେ ବହିର ଅନ୍ୟ ପଟେ ରହି



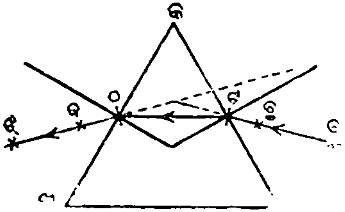
[ପ୍ରିଜମ୍ ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକର ଗତି]

କାଚ ଭିତର ଦେଇ ବତିକୁ ଦେଖିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର । ଦେଖିବ ବତିଟି ପ୍ରକୃତରେ ଯେଉଁ ଜାଗାରେ ଅଛି ତା'ଠାରୁ ଅନେକ ଉଚ୍ଚରେ ଥିଲାପରି ଦେଖାଯିବ । ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଆଲୋକ ପ୍ରିଜମ୍ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗମନ କଲାବେଳେ ତାହା ଯଥେଷ୍ଟ ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରତିସୃତ ହେଉଅଛି ବା ବତିରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକରଶ୍ମି ପ୍ରିଜମ୍ ମଧ୍ୟରେ ଗତିକରି ବାହାରି ଆସିଲା ବେଳକୁ ତାହାର ପଥ ଯଥେଷ୍ଟ ମୋଡ଼ି-ହୋଇ ଯାଉଅଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଘଟଣାକୁ ଭଲଭାବେ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ।

*ପରୀକ୍ଷା—ଟେବୁଲ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଧଳା କାଗଜ ବିଛାଅ ଓ ତାହା ଉପରେ ପ୍ରିଜମ୍ କାଚଟିଏ ରଖ । ଛବିରେ କ ଖ ଗ ତ୍ରିଭୁଜ ଏହି କାଚ ଖଣ୍ଡର ଭୂମିକୁ ବୁଝାଉ । କ ଗ ପାଖରେ ଛବିରେ ଦଆଯାଇଥିବା ପରି 'ଚ' ଓ 'ଛ' ଦୁଇଟି ପିନ୍ ଟେବୁଲ ଉପରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଲଗାଅ । ଚ ଛ ରେଖା କ ଗ ବାହୁକୁ ତିର୍ଯ୍ୟକ୍‌ଭାବେ ଛେଦ କରୁଅଛି । କାଚର କ ଖ ପାଖେ ଏହି ଦୁଇ ପିନ୍‌କୁ ଦେଖ । 'ଚ' ଓ 'ଛ' ଦୁଇଟି ପିନ୍ ଯେତେବେଳେ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଦେଖାଯିବେ, ସେତେବେଳେ ଠିକ୍ ସେହି ରେଖାରେ 'ଜ' ଓ 'ଝ' ଦୁଇଟି ପିନ୍ ଲଗାଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ କାଚ ଭିତର ଦେଇ ଚ,ଛ,ଜ ଓ ଝ ପିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଦେଖାଯିବେ ।



[ପ୍ରିଜ୍ମ ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକର ଗତି]

କାଚଟି ଉଠାଇ ନେଇ ଚ ଛ ଓ ଜ ଝ ରେଖା ଦୁଇଟିକୁ ବଢ଼ାଅ । ସେମାନେ କ ଗ ଓ କ ଖ ରେଖାଦ୍ୱୟକୁ ଯଥାକ୍ରମେ 'ଟ' ଓ 'ଠ' ରେ ଛେଦ କରିବେ । 'ଟ' ଓ 'ଠ' ଠାରେ କ ଗ ଓ କ ଖ ଉପରେ ଦୁଇଟି ଲମ୍ବ ଉତ୍ତୋଳନ କର ।

ଉପର ପରୀକ୍ଷାରୁ ଆମେ ଜାଣି ପାରିଲୁ ଯେ :—

(୧) ଚ ଛ ରଶ୍ମି କାଚ ଭିତରେ 'ଟ' ଠାରେ ପ୍ରବେଶ କରି 'ଠ' ଠାରେ ବାହାରି ଜ ଝ ଦିଗରେ ଚଳିଲା । (୨)ଅତଏବ, କାଚ ଭିତରେ ଏହାର ଚଳିବା ଦିଗ ଟ ଠ । (୩) ଅର୍ଥାତ୍, ରଶ୍ମିର ଚଳନପଥକୁ ପ୍ରିଜମ୍ କାଚ ତାହାର ଭୂମି ତ୍ରିଭୁଜ (କ ଖ ଗ)ର ଭୂମି ଆଡ଼କୁ ବା (ଖ ଗ ଆଡ଼କୁ) ଭଙ୍ଗି ଆଣୁଛି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରଶ୍ମିର ଏପରି ଗତିପଥକୁ ଆମେ ନିମ୍ନଲିଖିତରୂପେ ବୁଝିପାରିବା:—

(୧) ଚ ଛ ରଶ୍ମି 'ଛ' ଠାରେ ବାୟୁରୁ କାଚ ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କଲାବେଳେ ତାହା ପତଳା ମାଧ୍ୟମରୁ ଘନ ମାଧ୍ୟମ ଭିତରକୁ ଯାଉଅଛି । ସେଥିପାଇଁ ରଶ୍ମିର ଦିଗ କାଚ ଭିତରେ 'ଛ' ଠାରେ ଆପତିତ ଲମ୍ବ ଆଡ଼କୁ ସ୍ୱତଃ ବଙ୍କି ହୋଇଯାଉଛି ।

(୨) କାଚ ଭିତରେ ରଶ୍ମି ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରୁଥିବାରୁ ତାହାର ଗତିପଥ ସରଳ ରହୁଛି । ରଶ୍ମି 'ଛ' ଠାରୁ 'ଠ' ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାଚ ଭିତରେ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରୁଅଛି ।

(୩) ଛ ଠ ରଶ୍ମି 'ଠ' ଠାରେ କାଚରୁ ବାୟୁ ଭିତରକୁ ଗତି କଲାବେଳେ ତାହା ଘନ ମାଧ୍ୟମରୁ ପତଳା ମାଧ୍ୟମକୁ ଆସୁଥିବାରୁ 'ଠ' ଠାରେ ଆପାତିତ ଲମ୍ବଠାରୁ ଦୂରକୁ ବଙ୍କିହୋଇଯାଉଛି । ଏହିସବୁ କାରଣରୁ ଚ ଛ ରଶ୍ମି ପ୍ରିଜମ୍ କାଚ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରିସାରିଲା ପରେ ତାହା ଜ ଝ ଦିଗରେ ବଙ୍କି ହୋଇଯାଉଅଛି ।

*ପ୍ରିଜମ୍ କାଚଦ୍ୱାରା ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣ (Dispersion of Light):—ପୂର୍ବ ପରୀକ୍ଷା କଲାବେଳେ ଦେଖିଥିବ ଯେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ପ୍ରିଜମ୍ କାଚ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଦେଖିଲେ ତାହା ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଭଳି ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ଦେଖାଯାଏ । ଶ୍ୱେତ ଆଲୋକକୁ ଏହି କାଚ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଦେଖିଲାବେଳେ ତାହା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ବର୍ଣ୍ଣର ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରି ପରି ଦେଖାଯାଉଥାଏ । ଏହି ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁରେ ଦେଖାଯିବା ରଙ୍ଗ ପରି ଠିକ୍ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ପ୍ରକୃତରେ ଏହି ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ଓ ଏମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି କିପରି ହୁଏ ଏଠାରେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିବା ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

* ପରୀକ୍ଷା—ଗୋଟିଏ ଘନ ପ୍ରିଜମ୍ କାଚ ନେଇ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ କିରଣକୁ ପରୀକ୍ଷା କର । ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣିତ ପରୀକ୍ଷା ଭଳି ଏହାର ଗୋଟିଏ ପଟେ ସୂର୍ଯ୍ୟରଶ୍ମି ପ୍ରବେଶ କରାଅ ଓ ଅନ୍ୟ ପଟେ ଖଣ୍ଡେ ଧଳା କାଗଜ ବା ଧଳା ପର୍ଦ୍ଦା ଟାଣି ଧର । ପର୍ଦ୍ଦା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଅବଚ୍ଛିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ପଟି ଆକାରରେ ଦେଖିବାକୁ ପାଇବ । ଏହି ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁରେ ଦେଖାଯିବା ରଙ୍ଗପରି ଓ ଠିକ୍ ସେହି କ୍ରମରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଅନ୍ଧାରୁଆ ଘରେ ଏହି ପରୀକ୍ଷାଟି କରାଗଲେ ଏହା ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ଜାଣିପାରିବ । ଏହି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେ ଦେଖି ପାରୁଥିବା ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକର କ୍ରମିକ ନାମ ତଳେ ଦିଆଗଲା—

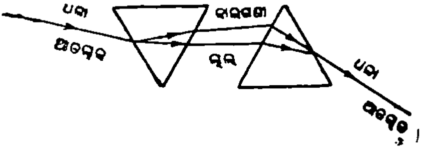
(୧) ବାଇଗଣି (Violet), (୨) ଘନନୀଳ (Indigo), (୩) ନୀଳ (Blue), (୪) ଶାଗୁଆ (Green), (୫) ହଳଦିଆ (Yellow) (୬) ନାରଙ୍ଗି (Orange),(୭) ଲାଲ (Red)

ଏହିସବୁ ରଙ୍ଗିନ୍ ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରିଜମ୍ କାଚର ଭୂମି ଆଡ଼କୁ ଭଙ୍ଗି ହୋଇ ଆସୁଥିବା ଦେଖିପାରିବ । ବାଇଗଣି ରଙ୍ଗର ରଶ୍ମି ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ଭଙ୍ଗି ହୋଇପଡ଼େ ଓ ଲାଲ ରଙ୍ଗର ରଶ୍ମି ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଭଙ୍ଗି ହୋଇଯାଏ ।

ଏ ପରୀକ୍ଷାରେ ଅନ୍ଧାର ଘରେ ପ୍ରିଜମ୍ କାଚ ମଧ୍ୟ ଦେଇ କେବଳ ଧଳା ବର୍ଣ୍ଣର ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଇଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଏତେଗୁଡ଼ିଏ ରଙ୍ଗ କେଉଁଠାରୁ ଆସିଲା ? ନିଶ୍ଚୟ ଏହି ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଧଳା ଆଲୋକରେ ମୌଳିକ ରଙ୍ଗରୂପେ ମିଶି ରହି ଅଛନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହି ସାତଗୋଟି ରଙ୍ଗ ମିଶ୍ରିତ ହୋଇ ଧଳା ରଙ୍ଗର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ଏହା ନିମ୍ନଲିଖିତଭାବେ ପରୀକ୍ଷା କରି ପ୍ରମାଣ କରି ପାରିବା :—

Digitized by PPRACHIN, SOA

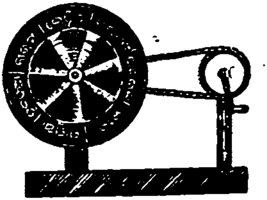
ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷା—ପୂର୍ବପର ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣକୁ ଅନ୍ଧାର ଘରେ ପ୍ରିଜମ୍ କାଚ ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗରେ ବିଶ୍ଳେଷିତ କର । ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗରେ ପୃଥକ୍ ହେଲା ପରେ, ସେହି ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ରଶ୍ମି ସାମନାରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ପ୍ରିଜମ୍ କାଚ



[ଅପଲନ୍ଧରଣର ବିଶ୍ଳେଷଣ]

ଓଲଟାଭାବେ ରଖ । (ଛବିରେ ଏହା କିପରି କରିବାକୁ ହେବ ଦେଖାଯାଇଅଛି ।) ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱିତୀୟ କାଚ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତିକରି ତାହାର ଆରପଟେ ବାହାରିଲାବେଳେ ପୁଣି ଧଳା ବର୍ଣ୍ଣର ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ହୋଇ ଉପରେ ଦେଖାଯିବ ।

* ଦ୍ୱିତୀୟ ପରୀକ୍ଷା—ଗୋଟିଏ ଗୋଲ ଚକ ଉପରେ ସେହି ଆକାରର ଖଣ୍ଡିଏ ଧଳା କାଗଜ ଲଗାଅ । ଏହି ଚକ ବୃତ୍ତକୁ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ସାତୋଟି ସମାନ ସମାନ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କର ।



[ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ଚକ]

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭାଗକୁ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ରଙ୍ଗର ଖଡ଼ିଦ୍ୱାରା ରଙ୍ଗାଇ ଦିଅ । ଏହି ଚକକୁ ଗୋଟିଏ ଅକ୍ଷ ଉପରେ ଖୁବ୍ ଜୋରରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବୃତ୍ତ । ଏହି ଘୂରିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଦେଖିବ ଯେ ଚକରେ ରଙ୍ଗ-ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଭେଦ ଆଉ ଦେଖାଯାଉ ନାହିଁ ଓ ଚକଟି ଧଳା ବର୍ଣ୍ଣର ଦେଖାଯାଉଅଛି ।

ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷାରୁ ବୁଝାଗଲା ଯେ ବାଇଗଣି, ଘନନୀଳ ପ୍ରଭୃତି ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ସାତୋଟିଯାକ ରଙ୍ଗର ଆଲୋକ ମିଶି ଧଳା ଆଲୋକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି ।

ପ୍ରିଜମ୍ କାଚ ଧଳା ଆଲୋକକୁ ତାହାର ମୌଳିକ ରଙ୍ଗ-ଗୁଡ଼ିକରେ ଭଙ୍ଗି ପାରିବାର ଗୁଣ ପ୍ରଥମେ ବିଖ୍ୟାତ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କର ଉଚ୍ଚ ପ୍ରଶଂସିତ ଆବିଷ୍କାର-ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଏହା ଏକତମ । ସେ ସର୍ବ ପ୍ରଥମେ ୧୮୬୬ ଖ୍ରୀ:ରେ ଧଳା ଆଲୋକକୁ ତାହାର ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ରଙ୍ଗରେ ପ୍ରିଜମ୍ କାଚଦ୍ୱାରା ବିଶ୍ଳେଷିତ କରିଥିଲେ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପରୀକ୍ଷାରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ରଙ୍ଗିନ୍ ଚକ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ ପୁନର୍ବାର ଧଳା ରଙ୍ଗର ସୃଷ୍ଟି କଥା ବୁଝାଇ ଦେଇଥିଲେ । ସେଥିପାଇଁ ଏହି ଚକର ନାମ "ନିଉଟନଙ୍କ ରଙ୍ଗିନ ଚକ" (Newtons' colour disc) ରଖାଯାଇଛି ।

[ସାର ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ]

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରିଜମ୍ କାଚର ଏହି ଗୁଣ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପରେ ବିଜ୍ଞାନରେ ବହୁବର୍ଣ୍ଣ ରଶ୍ମିକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ସେମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାରେ ତାହା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଅଛି ।

*ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ରଙ୍ଗ—ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରଙ୍ଗର ଦେଖାଯାଆନ୍ତି କାହିଁକି ? ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ ସ୍ୱଚ୍ଛ, ଈଷତ୍ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଓ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କ ଉପରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ିଲେ ଆଲୋକର ସବୁ ବର୍ଣ୍ଣରୁ କିଛି କିଛି ଅଂଶ ସେମାନଙ୍କ ଦେହରେ ବିଶୋଷିତ ହୋଇ ରହିଯାଏ । ବାକି ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇ ଫେରେ ବା ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରିଯାଏ । ସେହି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣ ତୁଳନାରେ ଯେଉଁ ବର୍ଣ୍ଣ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ରହିଯାଏ, ବସ୍ତୁଟି ସେହି ରଙ୍ଗର ଦେଖାଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ବସ୍ତୁର ବିଚ୍ଛୁରିତ ହେଉଥିବା ଆଲୋକରେ ସେ ରଙ୍ଗର ଭାଗ ବେଶୀ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ରକ୍ତରେ ନାଲି ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ରହେ । ସେଥିପାଇଁ ରକ୍ତରୁ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହେଉଥିବା ଆଲୋକରେ ନାଲି ରଙ୍ଗର ଭାଗ ବେଶୀ ଥାଏ । ଏହି କାରଣରୁ ରକ୍ତ ନାଲି ଦେଖାଯାଏ । ଠିକ୍ ସେହିପରି ଘାସ ଓ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ଦେହରୁ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇ ଫେରୁଥିବା ଆଲୋକରେ ଶାଗୁଆ ରଙ୍ଗ ଭାଗ ବେଶୀ ଥିବାରୁ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଶାଗୁଆ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଜଳରେ ସବୁ ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକ ସମାନ ଭାବେ ରହେ ଓ ବାକି ସମସ୍ତ ତାହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରି ଚାଲିଯାଏ । ସେଥିପାଇଁ ପାଣିର କୌଣସି ରଙ୍ଗ ନାହିଁ । ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥରେ ଆଲୋକ ପରିମାଣରେ ରହିଯାଏ·

୬

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଓ ତାହାର କୌଣସି ଅଂଶ ବକ୍ରିତ ହୋଇ ପାରେନାହିଁ ତାହା ଆଖିକୁ କଳା ଦେଖାଯାଏ ।

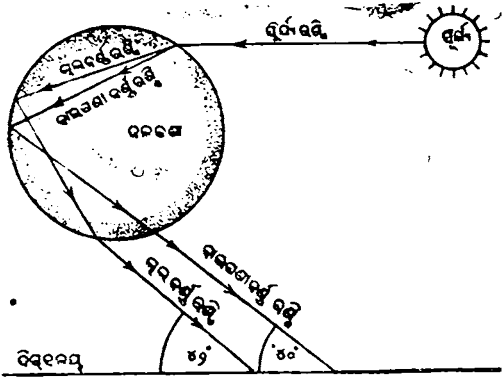
*ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ (Rainbow)—ଆକାଶରେ ଯେତେବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ବର୍ଷାର ଜଳକଣା ଉଭୟ ଥାଏ, ସେତେବେଳେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦେଖାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଡ଼କୁ ପଛକରି ଠିଆ ହେଲେ ଓ ଆଗରେ ଆକାଶରେ ବର୍ଷାର ଜଳକଣା ଥିଲେ ତୁମେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦେଖିପାରିବ । ଅର୍ଥାତ୍, ଆକାଶରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ଠିକ୍ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ମେଘ ଉପରେ ଦିଗ୍ବଳୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦେଖାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଥିଲେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଜଳପ୍ରପାତ ଏବଂ କୃତ୍ରିମ ଝରଣା ପାଖରେ ମଧ୍ୟ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦେଖାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଡ଼କୁ ପଛକରି ଠିଆହୋଇ ପାଟିରୁ କିଛି ପାଣି ଜଳକଣା ଆକାରରେ ଫୁତ୍କାର କରି ଉଡାଇଲେ ଏପରି ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ମଧ୍ୟ ଦେଖିପାରିବ । ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି ଯେ, ଜଳକଣା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଆଲୋକର କୌଣସି ବିଶେଷ ଗତି ଯୋଗୁଁ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦେଖାଯାଏ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଆକାଶରେ ଥିବା ଜଳକଣାଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସରିତ ଓ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେଲେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦେଖାଯାଏ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ, ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ମାଧ୍ୟମକୁ ଗତି କଲାବେଳେ ଆଲୋକରଶ୍ମିର ପ୍ରତିସରଣ ହୁଏ । ଆଲୋକର ବାଇଗଣୀ ବର୍ଣ୍ଣ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଏବଂ ଆଲୋକର ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣ ସବୁଠାରୁ ଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରତିସରିତ ହୁଏ । ଧଳା ଆଲୋକର ଏପରି ପ୍ରତିସରଣ ହେଲାବେଳେ ତାହା ଭିତରେ ଥିବା ସବୁ ବର୍ଣ୍ଣର ପ୍ରତିସରଣ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାରେ ହେବାରୁ ତାହା ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣରେ ବିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସୂର୍ଯ୍ୟରଶ୍ମି ଜଳକଣା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କଲାବେଳେ ପ୍ରଥମେ ତାହାର ପ୍ରତିସରଣ ହୁଏ । ଫଳରେ ତାହା ସପ୍ତ ରଙ୍ଗରେ ବିଶ୍ଳେଷିତ ହୋଇଯାଏ । ଏପରି ବିଶ୍ଳେଷିତ ହେଲାବେଳେ ବାଇଗଣି ରଙ୍ଗ ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ଓ ନାଲି ରଙ୍ଗ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ଭଙ୍ଗି ହୋଇଆସେ । ଏହି ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ଜଳକଣା ଭିତରେ ଅପର ପଟେ ପହଞ୍ଚି ସେଠାରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଅନ୍ତି । ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ।

ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲା ପରେ ବାଇଗଣିଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି କ୍ରମରେ ନାଲିରଶ୍ମି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତଙ୍କର ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟ



[ଜଳକଣାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟରଶ୍ମିର ବିଶ୍ଳେଷଣ]

ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ବାଇଗଣିରଶ୍ମି ସବୁଠାରୁ ଛୋଟ କୋଣ ଏବଂ ନାଲିରଶ୍ମି ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ କୋଣ ପୃଥିବୀ ପ୍ରତି କରି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜଳକଣା ମଧ୍ୟରେ ଗତ କରନ୍ତି । ଜଳକଣାର ପରିଧି ନିକଟରେ ସେମାନଙ୍କର ପୁନର୍ବାର ପ୍ରତିସରଣ ହୁଏ ଏବଂ ସେମାନେ ପୃଥିବୀ ଅଭିମୁଖ ଚାଲି ଆସନ୍ତି ।

ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରଙ୍ଗ ତୁଳନାରେ ବାଇଗଣୀ ରଙ୍ଗ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ସହିତ ସବୁଠାରୁ ଛୋଟ କୋଣ (୪୦°)କରିଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ତାହା ଆକାଶରେ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ନିକଟରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ତଳପଟେ ଦେଖାଯାଏ । ଠିକ୍ ସେହିପରି ନାଲି ରଙ୍ଗ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ସହିତ ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ କୋଣ (୪୨°) କରିଥାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରଙ୍ଗ ତୁଳନାରେ ତାହା ଆକାଶରେ ଦିଗ୍-ବଳୟର ସବୁଠାରୁ ଦୂରରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ଉପରପଟେ ଦେଖାଯାଏ ।

ଆମେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦେଖିଲାବେଳେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଜଳ-କଣାରୁ ଆସୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ ସମୟରେ ଦେଖିପାରୁ ନାହିଁ । ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ଉପର ଭାଗରେ ଥିବା ଜଳକଣାଗୁଡ଼ିକ ଆମ ଆଖି ଅଭିମୁଖ ନାଲିରଶ୍ମି ବିକୀର୍ଣ୍ଣ କରେ ଏବଂ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ତଳ-ପଟେ ଥିବା ଜଳକଣାଗୁଡ଼ିକରୁ ଆସୁଥିବା ବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମି ଆମେ ଦେଖିବାକୁ ପାଉଁ । ଧନୁର ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଥିବା ଜଳକଣାରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଆମେ ଦେଖିପାରୁ । ଏପରି ଅଗଣିତ ଜଳକଣାରୁ ଆସୁଥିବା ବିଶ୍ଳେଷିତ ସୂର୍ଯ୍ୟରଶ୍ମି ଆମେ ପାଉଁ । ସେହି ଅସଂଖ୍ୟ ଜଳକଣା ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତର ପରିଧି ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ । ସେହି ବୃତ୍ତର ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଉପରେ ଏବଂ ଅଧେ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ତଳେ ଥାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଆମେ କେବଳ ଅର୍ଦ୍ଧବୃତ୍ତ ଆକାରର ବିଭିନ୍ନ ରଶ୍ମି ଦେଖି ତାହାକୁ ଧନୁର ଆକାର ସହିତ ତୁଳନା କରିଥାଉଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଯବକାଚ ଓ ଚକ୍ଷୁ

ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ବଢ଼ାଇବା ଯନ୍ତ୍ର—ଆମର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଏପରି ଅନେକ ପଦାର୍ଥ ଅଛି, ସେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ବା ଏତେ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ଯେ ଆମେ ଖାଲିଆଖିରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଦେଖି ପାରୁନାହୁଁ । ସୁତରାଂ ମନୁଷ୍ୟ ନିଜର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତିକୁ ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ନାନା ଯନ୍ତ୍ରର ଉଦ୍ଭାବନ କରିଅଛି । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ :—
(କ) ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର (Microscopes)—ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ବଡ଼ ଆକାରରେ ଦେଖିହୁଏ ।
(ଖ) ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର (Telescopes)—ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଖୁବ୍ ଦୂରରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ଅନ୍ତିକରେ ବଡ଼ ଆକାରରେ ଦେଖିହୁଏ ।

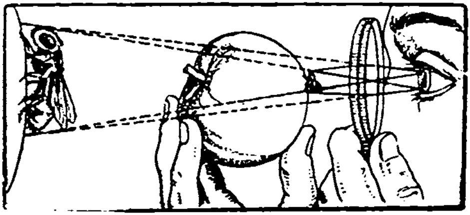
ଆଧୁନିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଗଠନପ୍ରଣାଳୀ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ । ତେଣୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବିଷୟରେ ଏଠାରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଏହାକୁ ଯବକାଚ ବା ଅଭିବର୍ଦ୍ଧନ କାଚ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ ।

ଯବକାଚ (Lens)—ଆମେ ଖୁବ୍ ଛୋଟ ଅକ୍ଷରରେ ଲେଖା ଅକ୍ଷରରେ ପଢ଼ିବାକୁ ଇଚ୍ଛାକଲେ ବା ଖୁବ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର ପଦାର୍ଥକୁ ଭଲ ଭାବେ ଦେଖିବାକୁ ଇଚ୍ଛାକଲେ ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ଯବକାଚର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସାହାଯ୍ୟ ନେଇଥାଉ । ଏହାକୁ ସରଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର (simple microscope or magnifying glass) କହନ୍ତି । ଏହି ଯବକାଚ ଦେଖିବାକୁ ଗୋଟିଏ କାଠ ଚକଚର । ଏହାର ଆକାର ବର୍ତ୍ତୁଳ ଏବଂ ମଝିଭାଗ ମୋଟା । ଏହା ଧାରଧି ଆଡ଼କୁ କ୍ରମେ ପତଳା ହୋଇଥାଏ । ବାସ୍ତବରେ ଏହାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଟ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବୃହତ ଅଖଣ୍ଡ ବର୍ତ୍ତୁଳର ଏକ ଏକ ଅଂଶ । ଏହାର ଦୁଇପଟ ଖୁବ୍ ଚିକ୍କଣ ଓ ମସୃଣ ଥିବାରୁ ଏହା ଉପରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ିଲେ ଆଲୋକର କୌଣସି ଅଂଶ ଅନିୟମିତ ଭାବେ ପ୍ରତିଫଳିତ ବା ବିକ୍ଷିପ୍ତ ହୋଇ ପଡ଼େ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଆଲୋକ ସହଜରେ ଏହା ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରିପାରେ ।

ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ଯବକାଚ କୌଣସି ଛୋଟ ପଦାର୍ଥ ବା ବହିର ଛୋଟ ଛୋଟ ଅକ୍ଷର ସାମନାରେ ରଖିଲେ, ସେଗୁଡ଼ିକର ବଡ଼

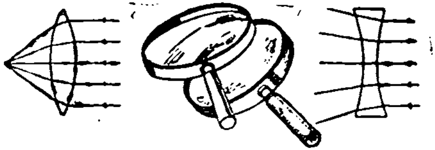


[ମାଛିଟି ଯବକାଚରେ କି ଆକାରରେ ଦେଖାଯାଉଛି ଲକ୍ଷ୍ୟ କର]

ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଯବକାଚର ପଛପଟେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଯବ କାଚକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଅକ୍ଷରଠାରୁ ଦୂରକୁ ଆଣିଲେ ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମେ ବୃହତ୍ତର ଦେଖାଯାଏ; କିନ୍ତୁ ତାହାକୁ ଆଉ କିଛି ଦୂରକୁ ଆଣିବା ପରେ ହଠାତ୍ ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକ ଲିଭିଯାଏ ଓ କୌଣସି ପ୍ରତିବିମ୍ବ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକଠାରୁ ଆଉରି ଅଧିକ ଦୂରକୁ ପରକାଚଟିକୁ ନେଲେ ସେହି ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକ ପୁଣି ଅତି ଛୋଟ ଆକାରରେ ଓଲଟା ଭାବରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ-ଗୁଡ଼ିକ ଏପରି କାହିଁକି ଦେଖାଯାଏ, ତାହା ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ପରକାଚ ମଧ୍ୟଦେଇ ଆଲୋକରଶ୍ମି କିପରି ଗତିକରେ, ତାହା ପରୀକ୍ଷା କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ।



ଦୁଇ ପ୍ରକାର ପରକାଚ]

ପରକାଚ ପ୍ରଧାନତଃ ଦୁଇପ୍ରକାର:—

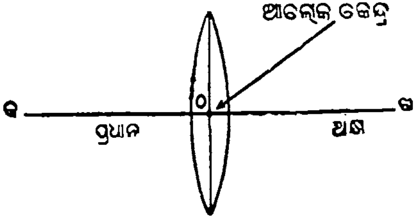
(୧) ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ବା ଉତ୍ତଳ ପରକାଚ (convex lens—ପେଟୁଆ) ଏବଂ (୨) ମଧ୍ୟନମ୍ର ବା ଅବତଳ ପରକାଚ (concave lens—ଖାଲୁଆ) । ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର simple microscope) ଗୋଟିଏ ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ପରକାଚ । ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷାମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ବିଶଦଭାବେ ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ।

ପରକାଚର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ—

ପର ପୃଷ୍ଠାର ଛବିରେ କ ଖ ରେଖା ପରକାଚର କେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟଦେଇ ତାହାର ଦୁଇ ପଟକୁ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଛେଦ କରି ଟଣା ହୋଇଅଛି । ଏହାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଟ ଯେଉଁ ଯେଉଁ ବୃତ୍ତର ଅଂଶ, ସେ ଦୁଇଟିର କେନ୍ଦ୍ର ଏହି ରେଖା ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହି ରେଖାକୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପରକାଚର ପ୍ରଧାନ ଆଲୋକଅକ୍ଷ (Principal optical axis) କହନ୍ତି । 'O' ବିନ୍ଦୁ ଏହି ରେଖା ଉପରେ ପରକାଚର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହି କେନ୍ଦ୍ରକୁ ପରକାଚର ଆଲୋକକେନ୍ଦ୍ର (optical centre) ବୋଲାଯାଏ ।



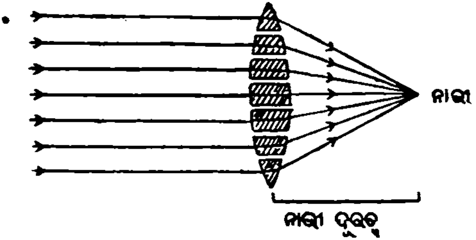
[ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ପରକାଚର ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଅଂଶ]

ପରକାଚର ପ୍ରଧାନ ଅକ୍ଷପ୍ରତି କେତେଗୁଡ଼ିଏ କାଳ୍ପନିକ ସମାନ୍ତର ସରଳରେଖା ଟାଣି ତାହାକୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଶିମୂଳଦନ ବା ପ୍ରିଜମ (Prism) ରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ପରକାଚକୁ ଏପରି ବିଭକ୍ତ କଲେ ସେହି କାଳ୍ପନିକ ପ୍ରିଜ୍ମମାନଙ୍କର ଭୂମି ପରକାଚର କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ରହିବ । ଏହା ୭୪ ପୃଷ୍ଠାର ଛବିରେ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।

ଆମେ ଆଗରୁ ପଢ଼ିଛୁଁ ଯେ, ପ୍ରିଜ୍ମ ମଧ୍ୟଦେଇ ଆଲୋକ ଗତି କଲାବେଳେ ଆଲୋକର ଗତିପଥ ପ୍ରିଜ୍ମର ଭୂମି ଆଡ଼କୁ ଭଙ୍ଗିହୋଇ ଆସେ । ଯଦି ଆମେ ଅନୁମାନ କରୁ ଯେ କୌଣସି ସମାନ୍ତର ରଶ୍ମି ପରକାଚରେ ପ୍ରଧାନ ଅକ୍ଷ ସହିତ ସମାନ୍ତର ହୋଇ ତାହା ଉପରେ ପଡ଼େ, ତେବେ ଏହି ରଶ୍ମିର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶ କାଳ୍ପନିକ ପ୍ରିଜ୍ମ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତିକରି ପରକାଚର ପ୍ରଧାନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅକ୍ଷ ଆଡ଼କୁ ବଙ୍କ ହୋଇ ଆସିବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସବକାଚ ଏପରି ଗଢ଼ା ଯେ ବହଗାମୀ ରଶ୍ମି ଗୁଡ଼ିକ ତାହାର ପ୍ରଧାନ ଅକ୍ଷ ଉପରେ



[ସବକାଚକୁ କାଳ୍ପନିକ ପ୍ରିଜ୍‌ମରେ ପରିଣତ କରାଯାଇଛି]

ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରେ ମିଳିତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହି ବିନ୍ଦୁକୁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ବା ରଶ୍ମିକେନ୍ଦ୍ର (principal focus) ବୋଲଯାଏ । ସବକାଚଠାରୁ ଏହି କେନ୍ଦ୍ରର ଦୂରତ୍ୱକୁ ନାଭିଦୂରତ୍ୱ ବା ରଶ୍ମିକେନ୍ଦ୍ର ଦୂରତ୍ୱ (focal length) ବୋଲଯାଏ । ଛବିରେ ଏହା ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଅଛି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ସବକାଚ ଓ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁରୁ ଆଲୋକ-ରଶ୍ମି ଆସୁଅଛି, ତାହାର ଅବସ୍ଥାନ ଏବଂ ସବକାଚ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଦୂରତ୍ୱର କେତୋଟି ଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥା—ଆଲୋକ ସବକାଚଠାରୁ ଅତି ଦୂରରେ ଥିଲେ ତାହାର ରଶ୍ମିପଥ ସବକାଚ ମଧ୍ୟଦେଇ କିପରି ବଦଳେ ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ?

ପରୀକ୍ଷା (୧):—ଗୋଟିଏ ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ସବକାଚ ନେଇ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଡ଼କୁ ତାହାର ଗୋଟିଏ ପଟ ଦେଖାଅ, ଯେପରି ସୂର୍ଯ୍ୟ-

Digitized by PPRACHIN, SOA

କରଣ ତାହା ଉପରେ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ପଡ଼ିବ । ଯବକାଚର ଅନ୍ୟ-ପଟରେ ଗୋଟିଏ କାଗଜ ଧର । କାଗଜକୁ ଯବକାଚର ନିକଟକୁ ଓ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇଲେ ଦେଖିବ, କାଚଠାରୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତ୍ୱରେ କାଗଜ ଉପରେ ଏକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ବିନ୍ଦୁ ଦେଖାଯାଉଅଛି । ଯବକାଚ ଉପରେ ସମୁଦାୟ ସୂର୍ଯ୍ୟକରଣ ଏକତ୍ର ହୋଇ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରେ ପଡ଼ୁଥିବାରୁ ସେହି ବିନ୍ଦୁ ବଡ଼ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖା ଯାଉଅଛି । ପ୍ରକୃତରେ ଏହି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ବିନ୍ଦୁଟି ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ପ୍ରତିବିମ୍ବ । ଏହି ବିନ୍ଦୁକୁ ଯବକାଚର ନାଭି ବା ନାଭି କେନ୍ଦ୍ର ।

ଏହି ବିନ୍ଦୁ ପାଖରେ ନିଜ ହାତ ପାପୁଲି ରଖ । କଅଣ ଅନୁଭବ କରୁଛ ? ତୁମ ପାପୁଲିର ସେହି ଅଂଶ ଜଳିଗଲା ପରି ବୋଧ ହେଉ-ନାହିଁ କି ? ହାତ ବଦଳରେ ସେଠାରେ କାଗଜ ରଖିଲେ ତାହା ଜଳିଉଠିବ । ଯବକାଚ ଉପରେ ପଡ଼ୁଥିବା ସମସ୍ତ ସୂର୍ଯ୍ୟ କରଣ ଏବଂ ସେହି ରଶ୍ମିରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତି ଏହି ବିନ୍ଦୁରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ହେବାରୁ ତାହାର ଉତ୍ତାପ ଅତିଶୀଘ୍ର ବଢ଼ିଯାଏ ଏବଂ କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ଏହି ବିନ୍ଦୁରେ ରଖିଲେ ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ପରେ ଦୋର୍ଥଟି ପୋଡ଼ିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ ।

କାଗଜକୁ ଯବକାଚର ନାଭିସ୍ଥଳରୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଦୂରକୁ ନେଲେ ଦେଖିବ ଯେ, ଏହି କରଣବିନ୍ଦୁ କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଗୋଲକିଆ ହୋଇ ବିସ୍ତାରିତ ହୋଇଯାଉଛି ।

ପରୀକ୍ଷା (୨):—ଗୋଟିଏ ଯବକାଚକୁ ଧଳା କାନ୍ଥ ବା କୌଣସି କାଗଜ ଅବା ପର୍ଦ୍ଦା ନିକଟରେ ଧର । ଏହାକୁ କାନ୍ଥର ଅଳ୍ପ ପାଖକୁ ଓ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇବା ପରେ ଦେଖିବ ଯେ, କାଚଟି କାନ୍ଥଠାରୁ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତ୍ୱରେ ଥିଲାବେଳେ ସାମନାରେ ଥିବା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚନ୍ଦ୍ର, ଘର ଝରକାର ଏକ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ପ୍ରତିବିମ୍ବ କାଚ ଉପରେ ପଡ଼ିଅଛି । ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ଯେତେବେଳେ ଖୁବ୍ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖାଯାଏ, ସେତେବେଳେ କାଚଠାରୁ ଦର୍ପଣର ଦୂରତ୍ୱ ତାହାର ନାଭିର ଦୂରତ୍ୱ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ହୁଏ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କରୁ ରଶ୍ମି ଆସୁଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତର ରଶ୍ମି । ଆମ ପରୀକ୍ଷାରେ ଏହି ସମାନ୍ତର ରଶ୍ମିକୁ ଦର୍ପଣର ପ୍ରଧାନ ଅକ୍ଷ ସହିତ ସମାନ୍ତର କରି ଦିଆଯାଇଛି । ଏହି ରଶ୍ମି ଗୁଡ଼ିକ ଦର୍ପଣର ନାଭି ବିନ୍ଦୁରେ ମିଶି ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଦୂର ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରିଅଛି ।

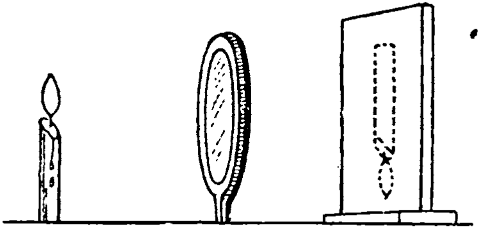
ଉପରୋକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା ଦୁଇଟି ଜେତେଗୋଟି ବକ୍ରନ୍ୟ ମୋଟା ଓ ପତଳା ଦର୍ପଣ ନେଇ କର । ତୁମେ ସହଜରେ ଦେଖିପାରିବ ଯେ, ମୋଟା ଦର୍ପଣର ନାଭିର ଲମ୍ବ, ପତଳା ଦର୍ପଣର ନାଭିର ଲମ୍ବ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଉଛି ଯେ, ମୋଟା ଦର୍ପଣ କୌଣସି ରଶ୍ମିକୁ ଅଧିକ ଭଙ୍ଗିପାରେ ବା ପ୍ରତିସରଣ କରିପାରେ । ସେଥିପାଇଁ ମୋଟା ଦର୍ପଣର ନିକଟରେ ଏବଂ ପତଳା ଦର୍ପଣର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦୂରରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

* ଦ୍ୱିତୀୟ ଅବସ୍ଥା—ଆଲୋକ ବସ୍ତୁ ଦର୍ପଣଠାରୁ ଅଳ୍ପ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଦୂରତ୍ୱ ଦର୍ପଣର ନାଭି ଲମ୍ବର ଦୁଇଗୁଣ ବେଶି । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ଗତିପଥ କିପରି ବଦଳେ ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ?

ପରୀକ୍ଷା (କ):—ଟେବୁଲର ଗୋଟିଏ କୋଣରେ ମହମ ବତିଟିଏ ରଖ । ବତିଠାରୁ କିଛି ଦୂରରେ ଦର୍ପଣଟି ଗୋଟିଏ ବ୍ଲକ୍ ଉପରେ ରଖ ଓ ଗୋଟିଏ ଧଳା ପର୍ଦ୍ଦା ଦର୍ପଣର ଅନ୍ୟପଟେ ରଖ । ଚିତ୍ରରେ ଏହା କିପରି କରିବାକୁ ହେବ ଦିଆଯାଇଅଛି ।

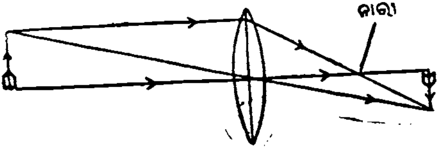
Digitized by PPRACHIN, SOA

ଯବକାଚର ପାଖକୁ ବା ଦୂରକୁ ପର୍ଦ୍ଦାକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇଲେ ତାହା ଉପରେ ବର୍ତ୍ତିର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖିପାରିବ । ବର୍ତ୍ତି ତୁଳନାରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବର



[ବର୍ତ୍ତିର ପ୍ରତିବିମ୍ବ]

ଆକାର ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପଡ଼ିବାର ଢଙ୍ଗ ଉପରେ ଅଛୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକର । ପ୍ରତିବିମ୍ବ କିପରି ଓ କେଉଁଠାରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ, ତାହା ଜ୍ୟାମିତିକ ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।

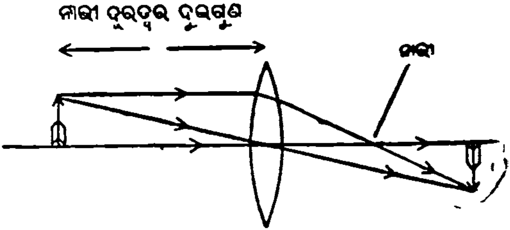


[ବର୍ତ୍ତିର ଜ୍ୟାମିତିକ ପ୍ରତିବିମ୍ବ]

ଯବକାଚଠାରୁ ବସ୍ତୁର ଦୂରତ୍ୱ ଯଦି ଯବକାଚର ନାଭିଲମ୍ବର ଦୁଇଗୁଣଠାରୁ ବେଶୀ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ଓଲଟା ଭାବରେ ଏବଂ ବସ୍ତୁର ଆକାରଠାରୁ ଛୋଟ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ପ୍ରକୃତ ପ୍ରତିବିମ୍ବ । ଯବକାଚଠାରୁ ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଦୂରତ୍ୱ ତାର ନାଭିଦୂରତ୍ୱଠାରୁ ଅଧିକ ହେବ, କିନ୍ତୁ ନାଭି-ଦୂରତ୍ୱର ଦୁଇଗୁଣଠାରୁ କମ୍ ହେବ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

* ତୃତୀୟ ଅବସ୍ଥା—ଆଲୋକ ବସ୍ତୁର ଦୂରତ୍ୱ ଯବକାଚଠାରୁ ତାହାର ନାଭିଦୂରତ୍ୱର ଦୁଇଗୁଣ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ଗତିପଥ କିପରି ବଦଳେ ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ?
*ପରୀକ୍ଷା (୪):—ଯବକାଚଟିକୁ ବତିର ନିକଟରୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ନିଅ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଥାନରେ ପର୍ଦ୍ଦାକୁ ଯବକାଚଠାରୁ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇ ସେଥିରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର ଲକ୍ଷ୍ୟକର । ଯେତେବେଳେ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର ବତିର ଆକାର ସଙ୍ଗେ ସମାନ ହେବ ସେତେବେଳେ ଯବକାଚଠାରୁ ବତିର ଦୂରତ୍ୱକୁ ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଦୂରତ୍ୱକୁ ମାପ । ଏ ଦୁଇ ଦୂରତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ କି ସମ୍ପର୍କ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଅଛ ?



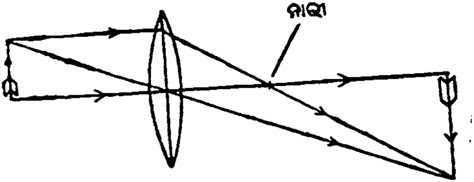
[ବସ୍ତୁ ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଦୂରତ୍ୱ]

ଯବକାଚର ନାଭିଦୂରତ୍ୱ ଜଣାଥିଲେ, ଦେଖିବ ଯେ ଯବକାଚଠାରୁ ବସ୍ତୁର ବା ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଦୂରତ୍ୱ ଏହି ନାଭି ଦୂରତ୍ୱର ଦୁଇଗୁଣ ହେବ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଦେଖିପାରିବ ଯେ, ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ପ୍ରକୃତ ବସ୍ତୁର ଆକୃତି ସଙ୍ଗେ ସମାନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ପରଦା ଉପରେ ଓଲଟା ଦେଖାଯାଉଅଛି । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ [illegible]

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବସ୍ତୁଠାରୁ ରଶ୍ମି ଗୁଡ଼ିକ ପରକାଚ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତିକରି କପଟ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରୁଅଛି ତାହା ଚିତ୍ରରେ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଅଛି । ରଶ୍ମି ମାନଙ୍କର ଗତିପଥ ତୀରଚିହ୍ନ ଦ୍ୱାରା ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଅଛି ।

*ଚତୁର୍ଥ ଅବସ୍ଥା—ପରକାଚଠାରୁ ଆଲୋକ ବସ୍ତୁର ଦୂରତ୍ୱ ପରକାଚର ନାଭି ଦୂରତ୍ୱଠାରୁ ବେଶୀ ଓ ନାଭି ଦୂରତ୍ୱର ଦୁଇଗୁଣ-ଠାରୁ କମ୍ ହେଲେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ଗତିପଥ କପରି ବଦଳେ ଏବଂ ପ୍ରତିବିମ୍ବ କପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ?



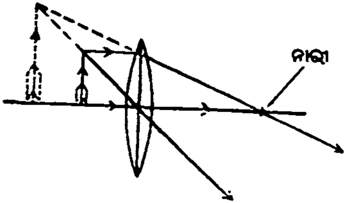
* ପରୀକ୍ଷା (୫):—ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାଠାରୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଲୋକ ବସ୍ତୁକୁ ପରକାଚର ଅଧିକ ନିକଟକୁ ଆଣ । କିନ୍ତୁ ପରକାଚକୁ ନାଭିଠାରୁ ଦୂରରେ ରଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଦ୍ଦାକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇ ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଦେଖ । ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଜାଣିପାରିବ ଯେ, ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ପ୍ରକୃତ ବସ୍ତୁଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ବଡ଼ ହୋଇଯାଇଅଛି ଏବଂ ତାହା ପୂର୍ବପରି ପରିଷ୍କାର ଦେଖାଯାଉ ନାହିଁ । ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ପାଇବା ପାଇଁ ପର୍ଦ୍ଦାକୁ ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇବାକୁ ପଡ଼ୁଛି । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଆମେ ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ସହଜରେ ଦେଖି ପାରିବା ନାହିଁ ।

ପଞ୍ଚମ ଅବସ୍ଥା—ଆଲୋକବସ୍ତୁ ପରକାଚର ନାଭି ସ୍ଥାନରେ ଥିଲେ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଗତିପଥ କପରି ବଦଳେ ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ କପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ?

Digitized by PPRACHIN, SOA

* ପରୀକ୍ଷା (୬) :—ବର୍ତ୍ତମାନ ବତୀଟି ଘୁଞ୍ଚାଇ ଯବକାଚର ନାଭି ସ୍ଥଳରେ ରଖ ଓ ପରଦାକୁ ଏପଟ ସେପଟ ଘୁଞ୍ଚାଇ ତାହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟାକର । ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ପର୍ଦ୍ଦାରେ ପାଉଛ କି ? ପର୍ଦ୍ଦାକୁ ଉଠାଇ ଦେଇ ଯଦି ତୁମେ ଯବକାଚ ମଧ୍ୟ-ଦେଇ ବତୀକୁ ଦେଖିବ, ବତୀଟି ଖୁବ୍ ବଡ଼ ଆକାରରେ ଦେଖାଯିବ । ବତୀ ଯବକାଚର ଯେଉଁ ପଟେ ଅଛି, ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ସେହି ପଟେ ଦେଖିବ; କିନ୍ତୁ ଏହା ବତୀଠାରୁ ବହୁଦୂରରେ ଥିଲାପରି ଦେଖାଯିବ । ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ନ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଆମେ ପର୍ଦ୍ଦା ଉପରେ ଦେଖିପାରୁ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ଏକ ଅବାସ୍ତବ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ।

* ଷଷ୍ଠ ଅବସ୍ଥା—ଆଲୋକବସ୍ତୁର ଦୂରତ୍ୱ ଯବକାଚର ନାଭିଦୂରତ୍ୱଠାରୁ କମ୍ ହେଲେ, ଆଲୋକରଶ୍ମିର ଗତିପଥ କିପରି ବଦଳେ ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ?



[ସପ୍ତମ ପରୀକ୍ଷା]

ପରୀକ୍ଷା (୭)—ବର୍ତ୍ତମାନ ବତୀକୁ ଯବକାଚର ଆହୁରି ନିକଟକୁ ଆଣ । ଦେଖିବ ଯେ, ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ବସ୍ତୁଠାରୁ ଆକାରରେ

ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ଯବକାଚରେ

ଯବକାଚଠାରୁ ଅବେକ୍ଷ ବସ୍ତୁର ଦୂରତ୍ୱ	ପ୍ରତିବିମ୍ବ	
	ଯବକାଚଠାରୁ ଦୂରତ୍ୱ	ଅବେକ୍ଷବସ୍ତୁ ତୁଳନାରେ ଆକାର
ଅସୀମ ∞	ନାଭିସ୍ଥଳ f	ଛୋଟ
ଅସୀମ ଓ ନାଭିଦୂରତ୍ୱର ଦୁଇଗୁଣ ମଧ୍ୟରେ ∞ — 2f	ନାଭିସ୍ଥଳ ଓ ନାଭି ଦୂରତ୍ୱର ଦୁଇଗୁଣ ମଧ୍ୟରେ f — 2f	,,
ନାଭିଦୂରତ୍ୱର ଦୁଇଗୁଣ 2f	ନାଭିଦୂରତ୍ୱର ଦୁଇଗୁଣ 2f	ସମାନ
ନାଭି ଦୂରତ୍ୱର ଦୁଇଗୁଣ ଓ ନାଭିସ୍ଥଳ ମଧ୍ୟରେ 2f—f	ନାଭି ଦୂରତ୍ୱର ଦୁଇଗୁଣ ଓ ଅସୀମ ମଧ୍ୟରେ 2f— ∞	ବଡ଼
ନାଭିସ୍ଥଳରେ f	ଅସୀମ ∞	ଅତିବଡ଼
ନାଭିଦୂରତ୍ୱରୁ କମ୍		ବଡ଼

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପ୍ରକୃତ	ମନ୍ତବ୍ୟ	
ବାସ୍ତବ ବା ପ୍ରକୃତ ଓ ଓଲଟା।	ଅନେକ ବସ୍ତୁ ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପରକଳାର ବିପରୀତ ପଟେ ରହନ୍ତି ।	ଏହି ତଥ୍ୟ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ ଯନ୍ତ୍ର (Photographic Camera) ରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
,,	,,	
,,	,,	
,,	,,	
ଅବାସ୍ତବ ବା ଅପ୍ରକୃତ ଓ ସିଧା	ଅନେକ ବସ୍ତୁ ପରକଳାର ସେହିପଟେ ଥାଏ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ମଧ୍ୟ ସେହି ପଟେ ଦେଖାଯାଏ ।	ଏହି ତଥ୍ୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର (Microscope) ରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
,,	,,	

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବଡ଼ ହଉଛି; କିନ୍ତୁ ପଞ୍ଚମ ଅବସ୍ଥାରେ ଦେଖିଥିବା ପ୍ରତିବିମ୍ବଠାରୁ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଦେଖାଯାଉଅଛି । ପୂର୍ବପରି ବସ୍ତୁ ସବକାଚର ଯେଉଁପଟେ ଅଛି, ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ମଧ୍ୟ ସବକାଚର ସେହିପଟେ ଥିବାପରି ବୋଧ ହେଉଅଛି । ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବର ମଧ୍ୟ ଅସ୍ତିତ୍ୱ ନ ଥିବାରୁ ଆମ୍ଭେ ଏହାକୁ ପର୍ଦ୍ଦା ଉପରେ ଦେଖି ପାରିବା ନାହିଁ । ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବ କିପରି ଦୃଷ୍ଟ ହୁଏ ଛବିରେ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଅଛି । ଏଠାରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ଅବାସ୍ତବ, ସିଧା ଓ ବସ୍ତୁଠାରୁ ବଡ଼ ଦେଖାଯାଏ । ସବକାଚକୁ ଏ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଏହାକୁ ଅଣୁବର୍ଦ୍ଧକ କାଚ (Magnifying glass) କୁହାଯାଏ ।

*ପୁନରାବୃତ୍ତି—ପୂର୍ବ ପୃଷ୍ଠାମାନଙ୍କରେ ସବକାଚ ସମ୍ବନ୍ଧେ ଯେଉଁ ସବୁ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା, ସେ ସମସ୍ତଙ୍କର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ପୂର୍ବପୃଷ୍ଠାର ସୂଚନା ସାରଣୀରେ ଦିଆଗଲା ।

ଚକ୍ଷୁ (The Eye)

ମନୁଷ୍ୟର ପାଞ୍ଚଗୋଟି ଜ୍ଞାନେନ୍ଦ୍ରିୟ ଅଛି; ଯଥା:—ଚକ୍ଷୁ, କର୍ଣ୍ଣ, ନାସିକା, ଜିହ୍ୱା ଓ ଚର୍ମ । ସେମାନେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନିଜର କାର୍ଯ୍ୟ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ସମ୍ପାଦନ କରନ୍ତି । ଜ୍ଞାନେନ୍ଦ୍ରିୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଚକ୍ଷୁର ଗଠନ ସବୁଠାରୁ ଜଟିଳ । ଚକ୍ଷୁ ଦୁଇଟି ଆମର ଦର୍ଶନେନ୍ଦ୍ରିୟ ଓ ତାହାଦ୍ୱାରା ଆମେ ସବୁ ପଦାର୍ଥ ଦେଖିପାରୁ ।

ମନୁଷ୍ୟର ମୁଖମଣ୍ଡଳରେ ଦୁଇଗୋଟି ଚକ୍ଷୁ ନାସିକାର ଦୁଇପାଖରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଅସ୍ଥିଖୋପ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ । ଏହି ଅସ୍ଥିଖୋପ ଦୁଇଟିକୁ ନେତ୍ରକୋଟର (orbit) କହନ୍ତି ଓ ସେଥିରେ ନେତ୍ରଦ୍ୱୟ ସୁରକ୍ଷିତ । ଚକ୍ଷୁ ଦୁଇଟି ଛ'ଗୋଟି ମାଂସପେଶୀଦ୍ୱାରା ନେତ୍ରକୋଟରର ଅସ୍ଥିସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ । ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକର ସଂକୋଚନ ଓ ସମ୍ପ୍ରସାରଣଦ୍ୱାରା ଆମେ ଚକ୍ଷୁ ଦୁଇଟିକୁ ଇଚ୍ଛାନୁସାରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବୃକ୍ଷର ପାତ୍ର । ଏଥିମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ମାଂସପେଶୀ ପରିଚାଳିତ ନ ହେଲେ ମନୁଷ୍ୟ ଟେରା ହୋଇଯାଏ ।

ମନୁଷ୍ୟର ଆଖି ଦୁଇଟି କ୍ଷୁଦ୍ର ଗୋଲକାର ପେଣ୍ଡୁପରି ଓ ସମ୍ମୁଖକୁ ସାମାନ୍ୟ ଫେଟ୍ଟିଆ ହୋଇ ବାହାରିଥାଏ । ଆଖି ଉପରକୁ ଓ ତଳପଟକୁ ଦୁଇଟି ପତା ଥାଏ । ସେ ଦୁଇଟି ବାହାରର ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ବିପଦରୁ ଚକ୍ଷୁକୁ ରକ୍ଷା କରେ । ଆଖି-ପତାରେ ମଧ୍ୟ ଅସଂଖ୍ୟ ଛୋଟ ଛୋଟ ଲୋମ ଥାଏ ଏବଂ ତାହାଦ୍ୱାରା ବାହାରର ବାୟୁରେ ଉଡ଼ୁଥିବା ଧୂଳିକଣା ଛଣି ହୋଇ ଯାଉଥିବାରୁ ଆଖିରେ ଧୂଳି ସହଜରେ ପଶି ପାରେ ନାହିଁ । ଆଖିର ପତା-ତଳେ ଥିବା ଛୋଟ ଗ୍ରନ୍ଥିକୁ ଲୋତକଗ୍ରନ୍ଥି (lachrymal gland) କହନ୍ତି । ଏଥିରୁ ଲୁହ ଝରେ ଓ ଏହି ଲୁହଦ୍ୱାରା ଆଖିର ଉପରିଭାଗ ସବୁବେଳେ ଓଦା ରହେ । ଲୁହ ଝରିବା ଦ୍ୱାରା

[ଲୋତକ ଗ୍ରନ୍ଥି]

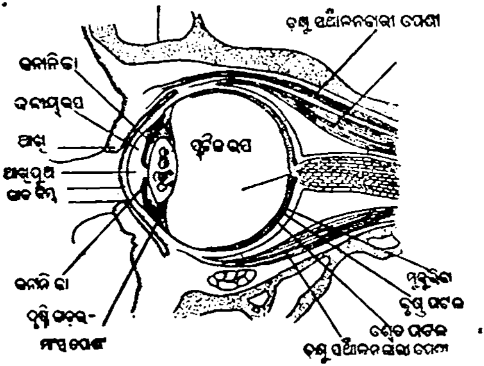
ତାହାରୁ ଜଡ଼ ପଶୁଥିବା ଧୂଳିକଣା ଓ ଛୋଟ ପୋକ ଇତ୍ୟାଦି ଧୋଇହୋଇ ବାହାରିଯାଏ । ଆଖିରୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଲୁହ ଝରିଲେ ତାହା ଆଖି କୋଣରେ ଥିବା ନଳୀ ଦେଇ ନାସାପଥକୁ ବହିଯାଏ ।

°ଚକ୍ଷୁ ଗୋଲକାର ଓ ତାହାର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ ଏକ ଇଞ୍ଚ । ଏହା ଗୋଟିଏ ଫମ୍ପା ପେଣ୍ଡୁପରି । ଚକ୍ଷୁର ଅଧିକାଂଶ ଅଂଶ ଚକ୍ଷୁ-

Digitized by PPRACHIN, SOA

କୋଟର ଭିତରେ ସୁରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ ଓ ବାକି ଅଂଶ ବେଟିଆ ହୋଇ ଆଗପଟକୁ ବାହାରିଥାଏ । ଚକ୍ଷୁଗୋଳକ (eye ball)ର ବହିରଙ୍ଗରେ ତିନୋଟି ପରସ୍ତ ଥାଏ । ଯଥା :—ବାହ୍ୟପଟଳ ବା ଶ୍ୱେତପଟଳ, ଅନ୍ତଃପଟଳ ବା କୃଷ୍ଣପଟଳ ଓ ସ୍ନାୟୁପଟଳ ।

ଶ୍ୱେତପଟଳ (Sclera)—ଚକ୍ଷୁ ଗୋଳକର ସବୁପଟେ ଶ୍ୱେତପଟଳଟି ଘେରି ରହିଥାଏ । ଏହି ଶ୍ୱେତପଟଳର $\frac{5}{6}$ ଅଂଶ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ଓ ତାହା ଚକ୍ଷୁକୋଟର ଭିତରେ ଥାଏ । ବାକି $\frac{1}{6}$ ଅଂଶ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଓ ତାହା ସମ୍ମୁଖ ଆଡ଼କୁ ବାହାରିଥାଏ । ଏହି ସ୍ୱଚ୍ଛ ଅଂଶଟିକୁ ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ (cornea) କହନ୍ତି ।



[ଚକ୍ଷୁର ଭିତର ଅଂଶ]

କୃଷ୍ଣପଟଳ—ଶ୍ୱେତପଟଳ ଭିତରକୁ କୃଷ୍ଣପଟଳ ବା ଅନ୍ତଃପଟଳ (choroid coat) ଥାଏ । ଏହା ସମ୍ମୁଖ ଆଡ଼କୁ ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ । ତାହାର ଯେଉଁ ଅଂଶଟି ସାମନା ପଟରେ ଠିକ୍

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ ପଛକୁ ଥାଏ, ତାହାକୁ କନୀନିକା (iris) କହନ୍ତି ଓ ସେଥିରେ ବହୁଳ ପ୍ରକାର ବର୍ଣ୍ଣକଣା ଥାଏ । ତେଣୁ ଅକ୍ଷିର ରଙ୍ଗ ନୀଳ, କପିଶ ବା କଳା ଦେଖାଯାଏ । ଏହି କୃଷ୍ଣପଟଳଟି ଚକ୍ଷୁ-ଗୋଳକ ଭିତରେ ଥିବା ସ୍ଥାନକୁ ଗୋଟିଏ ଅଗ୍ର ଖଣ୍ଡ କୋଠରୀରେ ପରିଣତ କରିଦିଏ । କନୀନିକାର ମଧ୍ୟଦେଶରେ ଗୋଟିଏ ତାରକାରନ୍ଧ୍ର ଥାଏ । ତାହା ମଧ୍ୟଦେଇ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଗୁଡ଼ିକ ଚକ୍ଷୁ ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ।

ଦୃଷ୍ଟିକାଚ (Lens)—ତାରକାରନ୍ଧ୍ରର ପଶ୍ଚାଦ୍ଭାଗରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱଚ୍ଛ କାଚଭଳି ପଦାର୍ଥ ଅଛି । ଏହାର ଆକାର ଠିକ୍ ଯବକାଚ ସଦୃଶ ଓ ତାହାକୁ ଦୃଷ୍ଟିକାଚ (lens) ବୋଲାଯାଏ । କୃଷ୍ଣପଟଳଟି ଠିକ୍ କନୀନିକା ପଛପଟକୁ ସାମାନ୍ୟ ବହଳ ଓ ତାହାକୁ ପକ୍ଷ୍ମଧାରୀ ବନ୍ଧ (ciliary body) କୁହାଯାଏ । ପକ୍ଷ୍ମଧାରୀ ବନ୍ଧ ଦୁଇଟି କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସଂଯୋଜକ ତନ୍ତୁ, ସୂକ୍ଷ୍ମ ଶିରା, ଧମନୀ ଓ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ବର୍ଣ୍ଣକୋଷଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏହି ସ୍ଥାନରୁ ଏକ-ପ୍ରକାର ସ୍ୱଚ୍ଛ, ତରଳ, ଜଳୀୟରସ (aqueous humour) ନିର୍ଗତ ହୁଏ । କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରଲମ୍ବନକାରୀ ବନ୍ଧନୀ (suspensory ligament) ଦୃଷ୍ଟିକାଚକୁ ପକ୍ଷ୍ମଧାରୀ ବନ୍ଧ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ କରିଥାଏ ।

ସମୁଦାୟ ଚକ୍ଷୁ ଗୋଲକର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ । ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ ଓ ଦୃଷ୍ଟିକାଚ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସ୍ଥାନକୁ ସମ୍ମୁଖ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ (anterior chamber) କହନ୍ତି ଓ ତାହା ଜଳୀୟରସଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ । ଦୃଷ୍ଟିକାଚ ଓ କୃଷ୍ଣପଟଳର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନକୁ ପଶ୍ଚାତ୍ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ (posterior chamber) କହନ୍ତି ।

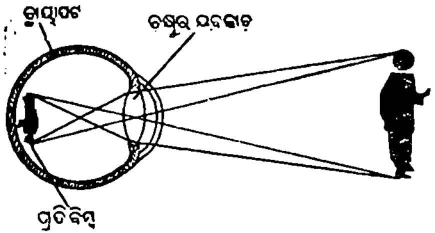
Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହା ଭିଟ୍ରିୟସ ହ୍ୟୁମର (vitreous humour) ନାମକ ଘନ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ।

ଛାୟାପଟ ବା ମୁକୁରିକା (Retina)—ଚକ୍ଷୁଗୋଲକର ଅତି ଭିତରକୁ ଏହି ପରସ୍ତଟି ଭିତ୍ତି କୃଷ୍ଣପଟଳକୁ ଆଚ୍ଛାଦିତ କରିଥାଏ । ମସ୍ତିଷ୍କରୁ ବାହାରିଥିବା ଦୃଷ୍ଟିବାହୀ ସ୍ନାୟୁରୁ ଅନେକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଶାଖାପ୍ରଶାଖା ଆସି ଏହି ଗ୍ଲ୍ପାପଟଟି ଉପରେ ବିଚ୍ଛେଦ ହୋଇଥାଏ । ଗ୍ଲ୍ପାପଟଟି ଚକ୍ଷୁଗୋଲକର ସ୍ନାୟବିକ ଆଚ୍ଛାଦନ । ତେଣୁ ଏହାଦ୍ୱାରା ଆମେ ଆଲୋକର ଅନୁଭୂତ ଗ୍ରହଣ କରିପାରୁ । ଏଥିରେ ଅସଂଖ୍ୟ ଆଲୋକ-ଅନୁଭୂତ-ଗ୍ରହଣକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର ଛଞ୍ଚା ହୋଇଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇପ୍ରକାର । ଯଥା:—ତ୍ରିକୋଣଫଳକ (cones) ଓ ଦଣ୍ଡ କୋଷ (rods) । ତ୍ରିକୋଣ ଫଳକଗୁଡ଼ିକ ଆଲୋକର ଅନୁଭୂତ ଓ ଦଣ୍ଡ-କୋଷଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଣ୍ଣ ବା ଅନ୍ଧକାରର ଅନୁଭୂତ ଗ୍ରହଣ କରିପାରନ୍ତି । ତେଣୁ ନିଶାଚରମାନଙ୍କର ଚକ୍ଷୁରେ ବେଶୀ ସଂଖ୍ୟାରେ ଦଣ୍ଡକୋଷ ଥାଏ । ଦଣ୍ଡକୋଷ ଓ ତ୍ରିକୋଣଫଳକ ଦେହକୁ ଆସିଥିବା ଅସଂଖ୍ୟ ସୂକ୍ଷ୍ମ ସ୍ନାୟୁ ଏକତ୍ର ହୋଇ ଦୃଷ୍ଟିବାହୀ ସ୍ନାୟୁ ଗଠନ କରନ୍ତି ଓ ସେଗୁଡ଼ିକ ମସ୍ତିଷ୍କରେ ମିଳିତ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁଠାରେ ଦୃଷ୍ଟିବାହୀ ସ୍ନାୟୁ ଗ୍ଲ୍ପାପଟ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଛି, ସେଠାରେ କୌଣସି କୋଷ ନ ଥାଏ । ତେଣୁ ସେଠାରେ ଦୃଷ୍ଟି ଅଦୌ ଅନୁଭୂତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ଏବଂ ତାହାକୁ ଅନ୍ଧବିନ୍ଦୁ (blind spot) ବୋଲିଯାଏ । ତାରାରନ୍ଧ୍ର ମଧ୍ୟବିନ୍ଦୁର ଠିକ୍ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଗ୍ଲ୍ପାପଟ ଉପରେ ପୀତବିନ୍ଦୁ (yellow spot) ଦେଖାଯାଏ । ସେଠାରେ ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ସବୁଠାରୁ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ । ତେଣୁ କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲାବେଳେ ଏହି ବିନ୍ଦୁଟି ସବୁଠାରୁ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚକ୍ଷୁ ଗୋଲକର କାଚଚ୍ଛଦ (cornea) ବ୍ୟତୀତ ବାହାରକୁ ଯେଉଁ ଅଂଶ ଥାଏ ତାହା ଏକ ପ୍ରକାର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଝିଲ୍ଲୀ ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ । ଏହି ଝିଲ୍ଲୀ (conjunctiva) ଆଖିପତାର ଭିତର ଆସ୍ତରଣ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ଓ ଚକ୍ଷୁର ପ୍ରାକୃତିକ ରକ୍ଷକ । ଆଖିରେ କୌଣସି ଜିନିଷ ପଡ଼ିଲେ ତାହା ଲୁହଦ୍ୱାରା ଧୋଇ ହୋଇ ବାହାରିଯାଏ । ବାହାରର ଯେ କୌଣସି ଆଘାତ ସାଧାରଣତଃ ଚକ୍ଷୁ କୋଟରର ଅସ୍ଥିଧାରରେ ବାଜିଥିବାରୁ ସହଜରେ ଚକ୍ଷୁର କୌଣସି କ୍ଷତ କରିପାରେ ନାହିଁ ।



[ନିର୍ଦ୍ଦୋଷ ଚକ୍ଷୁରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ]

ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି—ଆଲୋକରଶ୍ମି ସର୍ବଦା ସରଳ-ରେଖାରେ ଗତି କରେ । ତାହା କୌଣସି ସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରିବା ସମୟରେ ସେଥିରୁ କେତେକ ବିଶୋଷିତ, କେତେକ ପ୍ରତିଫଳିତ (reflected) ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ବହୁତ ରଶ୍ମି ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ଦିଗପରିବର୍ତ୍ତନ (refraction) କରନ୍ତି । ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ଯବକାଚ ଉପରେ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଲମ୍ବଭାବରେ ପଡ଼ିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଦିଗପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରେ ଏକତ୍ର (converge)

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହୁଅନ୍ତି । ଆଲୋକରଶ୍ମି ଗୁଡ଼ିକ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଫଳରେ ଯେଉଁ ବିନ୍ଦୁରେ ମିଳିତ ହୁଅନ୍ତି, ତାହାକୁ ଅଧିଶ୍ରୟ କେନ୍ଦ୍ର (focus) ବୋଲାଯାଏ । କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଯେଉଁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ, ତାହା ବିଭିନ୍ନ ବିନ୍ଦୁର ଅଧିଶ୍ରୟ କେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକର ସମଷ୍ଟି ମାତ୍ର ।

ଆମ ଦୃଷ୍ଟିକାଚର ଆକାର ଠିକ୍ ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ଫଟିକାଚ ସଦୃଶ । କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଆଲୋକରଶ୍ମି ଚକ୍ଷୁ ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ତାହା ଯଥାକ୍ରମେ ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ, ଜଳୀୟରସ, କନୀନିକା, ଦୃଷ୍ଟିକାଚ ଓ ସ୍ଫଟିକ ରସ ମଧ୍ୟଦେଇ ଦୃଷ୍ଟିପଟ ଉପରେ ପଡ଼େ । ଦୃଷ୍ଟିକାଚ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରିବା ସମୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପରାବର୍ତ୍ତନ କରି ଏକତ୍ର ହୋଇ ଦୃଷ୍ଟିପଟରେ ପଦାର୍ଥର ଗୋଟିଏ ଓଲଟା ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଦୃଷ୍ଟିପଟରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଆଲୋକ-ଅନୁଭୂତି-ଗ୍ରହଣକାରୀ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଅନୁଭୂତିକୁ ସ୍ନାୟୁଦ୍ୱାରା ଦୃଷ୍ଟିବାହୀ ସ୍ନାୟୁକୁ ପ୍ରେରଣ କରନ୍ତି । ଦୃଷ୍ଟିବାହୀ ସ୍ନାୟୁ ତାହାକୁ ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ନେଇଯାଏ । ଫଳରେ ଆମେ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖୁ । କୌଣସି ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଅନୁଭୂତି ଆମ ମସ୍ତିଷ୍କରେ $\frac{1}{8}$ ସେକେଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହେ ।

୬୦ ଫୁଟ ବା ତହିଁରୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଥିବା ବସ୍ତୁସମୂହରୁ ଆଲୋକରଶ୍ମି ସମାନ୍ତରରେ ଆସି ଦୃଷ୍ଟିପଟରେ ଏକତ୍ର ହୋଇ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କଲେ ଆମେ ତାହା ଦେଖିପାରୁ । ୬୦ ଫୁଟରୁ କମ୍ ଦୂରରେ ଜିନିଷ ଥିଲେ ସେଥିରୁ ଯେଉଁ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଆସେ ତାହା ଦୃଷ୍ଟିପଟର ପଶ୍ଚାଦ୍‌ଭାଗରେ ଏକତ୍ର ହୁଏ, ତେଣୁ ଦୃଷ୍ଟିପଟରେ ତାହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ସେଥି-ନିମନ୍ତେ ୬୦ ଫୁଟରୁ କମ ଦୂରରେ ଥିବା କୌଣସି ଜିନିଷ ଦେଖିବା

Digitized by PPRACHIN, SOA

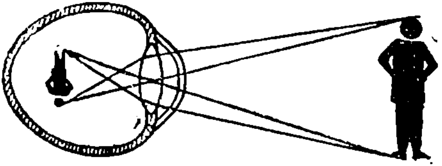
ସମୟରେ ଚକ୍ଷୁର ଯକ୍ଷ୍ଧାଣ ବନ୍ଧମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାରୁ ପ୍ରଲମ୍ବନକାରୀ ବନ୍ଧନୀ ଶିଥିଳ ହୋଇଯାଏ । ଫଳରେ ଦୃଷ୍ଟିକାଚର ଆକୃତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ଓ ତାର ବର୍ତ୍ତୁଳତା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଦୃଷ୍ଟିକାଚର ବର୍ତ୍ତୁଳତା ବୃଦ୍ଧି ହେବା ପରେ ତାର ପଥ ପରିବର୍ତ୍ତନକାରୀ ଶକ୍ତି (refractive power) ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରକାର ଦୃଷ୍ଟିକାଚ ମଧ୍ୟଦେଇ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଗତି କଲାବେଳେ ସେମାନେ ପଥ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଦୃଷ୍ଟିପଟରେ ଏକତ୍ର ହୋଇ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ କରିପାରନ୍ତି । ଦୃଷ୍ଟିକାଚର ଏହି ଆକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଗୁଣ ଯୋଗୁଁ ଆମେ ଚକ୍ଷୁଦ୍ୱାରା ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ବସ୍ତୁ ଓ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ବସ୍ତୁକୁ ସହଜରେ ଦେଖିପାରୁ । ଚକ୍ଷୁର ଏହି ଗୁଣକୁ ନିୟମୀକରଣ (accomodation of the eye) ବୋଲାଯାଏ । ଏହି ନିୟମୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚକ୍ଷୁଠାରୁ ୧୦ ଇଞ୍ଚ ବ୍ୟବଧାନରେ ଥିବା ଜିନିଷମାନଙ୍କ ପ୍ରତି ହୋଇପାରେ ନାହିଁ, ତେଣୁ ଏହି ଦୂରତାକୁ ନିକଟ ବିନ୍ଦୁ (near point) ବୋଲାଯାଏ ।

* ଦୃଷ୍ଟି ଦୋଷ (Defects of vision)—କେତେକଙ୍କୁ ପାଖ ଜିନିଷ ଏବଂ କେତେକଙ୍କୁ ଦୂର ଜିନିଷ ଭଲ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଯେଉଁମାନଙ୍କଠାରେ ଏହି ପ୍ରକାର ଦୃଷ୍ଟିଦୋଷ ଦେଖାଯାଏ, ସେମାନେ ତାହା ସୁଧାରିବାକୁ ଚଷମା ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ସମୀପଦୃଷ୍ଟି (short sight) ବା ଦୂରଦୃଷ୍ଟି (long sight) ସାଧାରଣତଃ ବେଶୀ ଲୋକଙ୍କଠାରେ ଦେଖାଯାଏ ।

* ସମୀପଦୃଷ୍ଟି (Short sight)—କେତେକ ଲୋକ ନିକଟ ବସ୍ତୁକୁ ଭଲଭାବରେ ଦେଖିପାରନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦୂରରେ ଥିବା ବସ୍ତୁ ଭଲଭାବରେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏଭଳି ଦୃଷ୍ଟି ଦୋଷ ଯେଉଁମାନଙ୍କର ଥାଏ, ସେମାନଙ୍କ ସମୀପ-ଦୃଷ୍ଟି (short sight) ଅଛି ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ସମୀପଦୃଷ୍ଟି ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇଟି କାରଣରୁ ହୋଇଥାଏ । ଏପରି ଲୋକ-ମାନଙ୍କ ଚକ୍ଷୁଗୋଲକର ଅଗ୍ରପଶ୍ଚାତ୍ ଅକ୍ଷ (anteroposterior-axis) ଟି ଏତେ ଖୁବ୍ ଲମ୍ବା ଓ ସେମାନଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟି କାଚର ବର୍ତ୍ତୁଳତା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବେଶୀ । ତେଣୁ ଦୂରର କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିବା ସମୟରେ ସେଥିରୁ ସମାନ୍ତର ଭାବରେ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ-ରଶ୍ମି ଗୁଡ଼ିକ ଚକ୍ଷୁର ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ, ଜଳୀୟରସ, ଦୃଷ୍ଟିକାଚ ଓ ଭିଟ୍ରିୟସ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତ କରିବା ସମୟରେ ବକ୍ର ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଛାୟାପଟର ଦୂର ସମ୍ମୁଖରେ ଏକତ୍ର ହୁଅନ୍ତି । ଫଳରେ



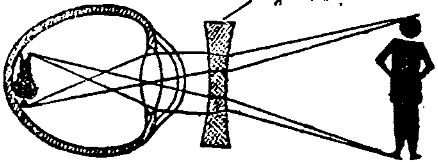
[ସମୀପ ଦୃଷ୍ଟିର ପ୍ରତିବିମ୍ବ]

ସେମାନଙ୍କର ଚକ୍ଷୁ ଦୂରରେ ଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଆଦୌ ଦେଖିପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରକାର ଦୃଷ୍ଟି ଦୋଷ ସୁଧାରିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟନମ୍ର ଯବକାଚ (concave lens) ଲଗିଥିବା ଚଶମା ଲୋକେ ବ୍ୟବହାର କରି ଦୂରରେ ଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିପାରନ୍ତି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମଧ୍ୟ ନିମ୍ନପରକାଚଯୁକ୍ତ ଚଷମାଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ କରଣ ପ୍ରତିସରଣ କରେ ।

• ସମୀପଦୃଷ୍ଟି ଦୋଷ ଥିବା ଲୋକମାନଙ୍କର ଚଷମାର ମଧ୍ୟନିମ୍ନ ପରକାଚଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି ଏପରି ଭାବରେ ନିଯୁକ୍ତ ଯେ ଦୂରବସ୍ତୁରୁ ସମାନ୍ତର ଭାବରେ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ଚଷମା, ଚକ୍ଷୁର ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ, ଜଳୀୟରସ ଓ ଦୃଷ୍ଟିକାଚ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରିବା ସମୟରେ ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଠିକ୍ ଷ୍ଟାୟା-ପଟରେ ଏକତ୍ରିତ ହୁଏ ଏବଂ ଦୂରବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଚକ୍ଷୁର ଷ୍ଟାୟାପଟରେ ଦେଖାଯାଏ । ତେଣୁ ଦୂରରେ ଥିବା ଜିନିଷଗୁଡ଼ିକ ଏ ଚଷମା ପିନ୍ଧିବା ଦ୍ୱାରା ସହଜରେ ଦିଶେ ।

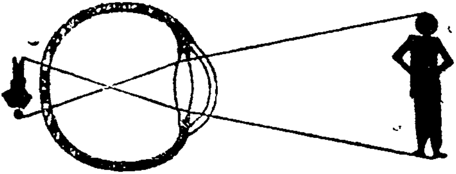


[ଅବତଳ ବା ମଧ୍ୟନିମ୍ନ ପରକାଚ ସମୀପଦୃଷ୍ଟି ଦୂର କରୁଛି]

*ଦୂରଦୃଷ୍ଟି (Long sight)—କେତେକ ଲୋକଙ୍କୁ ଦୂରରେ ଥିବା ବସ୍ତୁ ଭଲଭାବରେ ଦେଖାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ନିକଟରେ ଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଭଲଭାବରେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏଭଳି ଦୃଷ୍ଟିଦୋଷ ଯେଉଁମାନଙ୍କର ଥାଏ, ସେମାନଙ୍କର ଦୂରଦୃଷ୍ଟି (long sight) ଅଛି ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଦୂରଦୃଷ୍ଟିର ମଧ୍ୟ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇଟି କାରଣ ଅଛି । ଦୂରଦୃଷ୍ଟି ଥିବା ଲୋକମାନଙ୍କର ଚକ୍ଷୁର ଅଗପଛର ଅକ୍ଷ ଖୁବ୍ କମ ବା ସେମାନଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟି କାଚ ଅପେକ୍ଷାକୃତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପାରନ୍ତି । ତେଣୁ ନିକଟବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିବା ସମୟରେ ସେଥିରୁ ସମାନ୍ତର ଭାବରେ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ଚକ୍ଷୁର ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ, ଜଳୀୟରସ, ଦୃଷ୍ଟିକାଚ ଓ ଭିଟ୍ରିୟସ୍ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତ କରିବା ସମୟରେ ଦିଗପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଦୃଷ୍ଟିପଟର ପଶ୍ଚାଦ୍ଭାଗରେ ଏକତ୍ର ହୁଅନ୍ତି । ଫଳରେ ସେମାନେ ଚକ୍ଷୁ ନିକଟରେ ଥିବା ଜିନିଷଗୁଡ଼ିକ

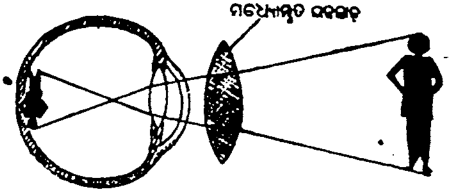


[ଦୂରଦୃଷ୍ଟିରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ]

ଆଦୌ ଦେଖି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ ଓ ଲେଖାପଢ଼ା କରିବା ବା ସିଲେଇ ଇତ୍ୟାଦି କାର୍ଯ୍ୟ କଷ୍ଟକର ହୁଏ । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିଦୋଷ ସୁଧାରିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ପରକାଚ (convex lens) ଲାଗିଥିବା ଚଷମା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ପରକାଚ ଲାଗିଥିବା ଚଷମାରେ ନିକଟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଚଷମାଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ଆଲୋକରଶ୍ମିକୁ ଏକତ୍ର (converge) କରି ପାରନ୍ତି । ଦୂରଦୃଷ୍ଟି ଦୋଷ ଚଷମାରେ ଥିବା ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ପରକାଚଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି (power) ଏପରି ଭାବରେ ନିରୂପିତ ଯେ ନିକଟବସ୍ତୁରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ଚକ୍ଷୁର ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ, ଜଳୀୟରସ ଓ ଦୃଷ୍ଟିକାଚର ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତ କରିବା ସମୟରେ ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଠିକ୍ ଦୃଷ୍ଟିପଟରେ ଏକତ୍ର ହୁଅନ୍ତି

Digitized by PPRACHIN, SOA



[ଉତ୍ତଳ ବା ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ଯବକାଚ ଦୂରଦୃଷ୍ଟି ଦୋଷ ଦୂର କରୁଛି]

ଓ ନିକଟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ରେଟିନାପଟରେ ଦେଖାଯାଏ । ତେଣୁ ନିକଟରେ ଥିବା ଜିନିଷଗୁଡ଼ିକ ଏ ଚକ୍ଷୁମା ପିନ୍ଧିବାଦ୍ୱାରା ସହଜରେ ଦିଶେ ।

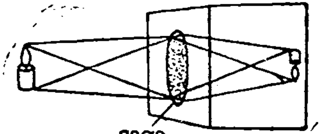
ଆଲୋକଚିତ୍ରଗ୍ରାହୀ ଯନ୍ତ୍ର

(Photographic Camera)

ସଛିଦ୍ର-ଆଲୋକଚିତ୍ରଗ୍ରାହୀ (Pin-hole Camera)—ଆମ୍ଭେମାନେ ପଢ଼ିଲୁ ଯେ ଆଲୋକ ସରଳରେଖାରେ ଗତିକରେ । ଏହି ସରଳ ତଥ୍ୟଟି ଗୋଟିଏ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଖେଳନାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଅଛି । ଏହାର ନାମ ସଛିଦ୍ର କ୍ୟାମେରା । କେହି କେହି ଦେଖିଥିବ ଯେ ଦିନବେଳା ଅନ୍ଧାର ଘରେ ଶୋଇଥିଲାବେଳେ କବାଟ ବା ଝରକାର ଛିଦ୍ରବାଟେ ବାହାରୁ ଆଲୋକ ଆସି ବିପରୀତ କାନ୍ଥରେ ପଡ଼ିଲାବେଳେ ବାହାରେ ଥିବା ମନୁଷ୍ୟ, ଗଛ ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ଓଲଟା ପ୍ରତିବିମ୍ବ କାନ୍ଥ ଉପରେ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ବାହାରେ ଥିବା ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଏପରି ଛବି କାନ୍ଥ ଉପରେ ଦେଖିଲେ ପ୍ରଥମେ ବଡ଼ ବିଚିତ୍ର ମନେହୁଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପରୀକ୍ଷା—କୌଣସି ଛୋଟ କାର୍ଡ଼ ବୋର୍ଡ଼ ବା ପତଳା କାଠ ତକ୍ତା ନେଇ ତାହାର ଗୋଟିଏ ପଟର ମଝିରେ ଛୋଟ ଛିଦ୍ରଟିଏ କର । ତକ୍ତା ଭିତରେ ଛିଦ୍ରର ବିପରୀତ ପଟେ ଗୋଟିଏ ଘଷା କାଚ ବା ଧଳା କାଗଜ ଲଗାଅ । ଅନ୍ଧାରିଆ ଘରେ ଛିଦ୍ରର ଅଳ୍ପ ଦୂରରେ ଗୋଟିଏ ଜଳନ୍ତା ବତି ରଖ । ଦେଖିବ, ଧଳା କାଗଜ ଉପରେ ବତିର ଗୋଟିଏ ଅସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପଡ଼ୁଛି । ଆଲୋକ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରୁଥିବାରୁ ଏପରି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଛବିରେ ଏହା ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।

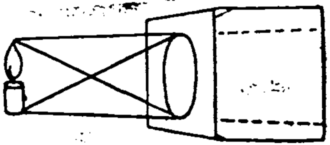


[ସଚ୍ଛିଦ୍ର କ୍ୟାମେରା]

ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥି-ପଟ୍ଟ (photographic plate) ରଖିଲେ ସେଥିରେ ଏହି ଚିତ୍ରଟି ଉଠିବ । ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ, ଏପରି ଛବି ଉଠାଇବା ପାଇଁ ସ୍ଥି-ପଟ୍ଟକୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସ୍ଥାନରେ ବହୁତ ସମୟ ରଖିବାକୁ ପଡ଼େ । କାରଣ ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବରେ ଆଲୋକ ଅତି ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ବେଶୀ ଆଲୋକ ଆସିବା ପାଇଁ ଛିଦ୍ରଟିକୁ ଯଦି ବଡ଼ କରିଦିଅ, ତାହାହେଲେ ଦେଖିବ କୌଣସି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଆଉ ପଡ଼ୁନାହିଁ । ଏହି ବଡ଼ କଣା ମଧ୍ୟଦେଇ ବହୁତ ଆଲୋକରଶ୍ମି ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଭେଦ କରୁଥିବାରୁ କୌଣସି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ଓ ତକ୍ତା ଭିତରଟି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅନ୍ଲେକିତ ଦେଖାଯାଏ । ଛବ ଦେଖିଲେ ଏହାର କାରଣ ବୁଝି ପାରିବ ।



ବଡ଼ଛିଦ୍ର ବିଶିଷ୍ଟ ଡ଼ବା

ଆଲୋକଚିତ୍ର କପର ସ୍ଥାୟୀରୂପେ ରଖାଯାଇପାରେ— ଲଟିନ ଭାଷାରେ cameraର ଅର୍ଥ a room ବା ଗୋଟିଏ ବଖରା । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ, ସର୍ବପ୍ରଥମ କ୍ୟାମେରା ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଅନ୍ଧାରିଆ ବଖରା ପରି ଥିଲା । ସେହି ବଖରା ଭିତରକୁ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ଛିଦ୍ରବାଟେ ବାହାରର ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଆସି ବିପରୀତ କାନ୍ଥରେ ବାସ୍ତବ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିଲା । ମନୁଷ୍ୟ ଯେତେବେଳେ ଏହପରି ଛବି ଦେଖିଥିବ ସେତେବେଳେ ସେ ତାହାକୁ ସ୍ଥାୟୀରୂପେ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ନିଶ୍ଚୟ ବ୍ୟାକୁଳ ହୋଇଥିବ । ଏପରି ଛବିକୁ କପର ସ୍ଥାୟୀ କରି ରଖା କରଗଲା ତାହା ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଲମ୍ବା କାହାଣୀ । ଏହା ଆଧୁନିକ ଆଲୋକଚିତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନର କାହାଣୀ । ଏ ଲମ୍ବା କାହାଣୀକୁ ଅଳ୍ପରେ କହିବାକୁ ଗଲେ, ଏହା କେବଳ ଆଧୁନିକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବାସ୍ତୁ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଅଛି । କେତେକ ପ୍ରକାର ରସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଉପରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ିଲେ ସେ ଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବା ରୂପାନ୍ତର ହୁଏ । ରୂପାନ୍ତରର ପରିମାଣ ଆଲୋକର ରଙ୍ଗ ଓ ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଲଜକୁଳୀ ଲତାପରି ଏଗୁଡ଼ିକ ଆଲୋକଗୁଣବୋଧୀ ବା ଆଲୋକ ଉପଲବ୍ଧି କରିପାରନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ଇଂରାଜରେ ଏମାନଙ୍କୁ "Light Sensitive" ବା "ଆଲୋକବୋଧୀ" ପଦାର୍ଥ କୁହାଯାଏ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ରୌପ୍ୟଜନିତ କେତେକ ପ୍ରକାର ରସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟର ଆଲୋକ-ବୋଧ ଶକ୍ତି ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ । ସେଥିପାଇଁ ଆଲୋକଚିତ୍ରରେ ଏହା ବେଶୀ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

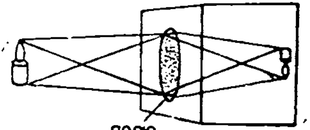
ପରୀକ୍ଷା—ଖଣ୍ଡେ ଧଳା କାଗଜକୁ ସିଲଭର ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଦ୍ରବ୍ୟରେ (silver nitrate solution) ଭିଜାଇ ଖରାରେ କିଛି ସମୟ ରଖ । ଦେଖିବ ଧଳା କାଗଜର ରଙ୍ଗ ଧୀରେ ଧୀରେ ବଦଳି କଳା ହୋଇଯାଉଛି । କାଗଜଟି ଖରାରେ ରଖିଲାବେଳେ ଯଦି ଗୋଟିଏ ମୁଦ୍ରା ବା ପଇସା ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥ ତାହା ଉପରେ ରଖିଦିଅ, କାଗଜର ସେହି ଜାଗାରେ ରଙ୍ଗର କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖିବ ନାହିଁ । ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ବସ୍ତୁର ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିଛାୟା ସେଠାରେ ଦେଖାଯିବ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣରେ ପ୍ରଭାବ ଓ ରୌପ୍ୟଜନିତ ରସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟର ଆଲୋକ ଉପଲବ୍ଧି ଶକ୍ତି ଥିବାରୁ ଏପରି ଛବି ସମ୍ଭବପର ହୋଇଛି; କିନ୍ତୁ ଏପରି ଛବି ଚିରସ୍ଥାୟୀ ନୁହେଁ । କାରଣ ଯେଉଁ ଅଂଶରେ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ନ ପଡ଼ି ପ୍ରତିଛାୟା ସୃଷ୍ଟି ହେଲା, ସେ ଅଂଶରେ ପରେ ବେଶୀ ସମୟ ଆଲୋକ ପଡ଼ିଲେ ତାହାର ରଙ୍ଗ ବଦଳିଯିବ । ଏହି ଛବିକୁ ସ୍ଥାୟୀ କରିବାକୁ ହେଲେ ଯେଉଁ ଅଂଶରେ ରୌପ୍ୟ-ଘଟିତ ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ନାହିଁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତାହାକୁ ଧୋଇ ବା କୌଣସି ରସାୟନିକ ଉପାୟଦ୍ୱାରା ବାହାର କରିଦେବାକୁ ହେବ । ଠିକ୍ ଏହିପରି ନାନା ଉପାୟରେ ଆଲୋକ-ଚିତ୍ରକୁ ସ୍ଥାୟୀ କରାଯାଏ । ଏହି ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ (developing) ଓ ସ୍ଥାୟୀକରଣ (fixing) କହନ୍ତି ।

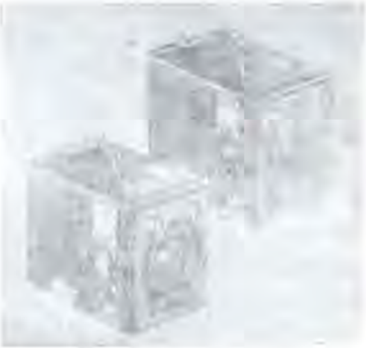
ସାଧାରଣ କ୍ୟାମେରା (Simple camera)—ତୁମ୍ଭ ପରୀକ୍ଷାରେ ଆମେ ଗୋଟିଏ ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ପରକାଚ ସହ ତଳାର ବଡ଼ ଛିଦ୍ର ପାଖରେ ରଖୁ, ତାହାହେଲେ ବଡ଼ କଣା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବାକ୍ସ ଭିତରକୁ ବହୁଳ ହାରରେ ଗତ କରୁଥିବା ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକୁ ପରକାଚ ଏକତ୍ର କରି ଗୋଟିଏ ଓଲଟା ବାସ୍ତବ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରିବ । ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ସ୍ପଷ୍ଟରୂପେ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଧଳା ପର୍ଦ୍ଦା ଓ ପରକାଚର ବ୍ୟବଧାନ ବଦଳାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ । କ୍ଷୁଦ୍ର ଛିଦ୍ର ଅପେକ୍ଷା ବଡ଼ ପରକାଚ ଉପରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ୁଥିବାରୁ ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପୂର୍ବ ପରୀକ୍ଷାରେ ଦେଖିଥିବା ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯିବ ।



(କ୍ୟାମେରାରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ)

ପରକାଚ ମଧ୍ୟଦେଇ ଆଲୋକରଶ୍ମି କିପରି ପ୍ରତିସରିତ ହୁଏ, ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହା ଆମେ ଆଗରୁ ଦେଖିଛୁ । ଅତଏବ ମଧ୍ୟ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ, ଆଲୋକ ବସ୍ତୁର ଦୂରତା ଉପରେ

ଝର୍ଣ୍ଣର ଜଳ ଘଡ଼ିକାଚ ଓ ଧଳା ପର୍ଦ୍ଦାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ସାମାନ୍ୟ ବଦଳାଇଲେ ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖାଯିବ। ଏହି ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣ କ୍ୟାମେରା (simple camera) ନିର୍ମାଣରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।



(ଆଧୁନିକ କ୍ୟାମେରା)

କ୍ୟାମେରାର ଗଠନ—କୌଣସି ସାଧାରଣ କ୍ୟାମେରା ଦେଖିବାକୁ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଚୌକୋଣିଆ ବାକ୍ସ ପରି। ବାକ୍ସଟି ଲୁହା ଅଥବା ବୋର୍ଡରେ ତିଆରି। ତାହାକୁ ବ୍ୟବହାର କଲାବେଳେ ଯେ କୌଣସି ବାଟରୁ ଏହା ଭିତରକୁ ଆଲୋକ ଆଦୌ ପଶି ପାରେ ନାହିଁ। ସେଥିପାଇଁ ଏହା ଭିତରେ ଆଲୋକବୋଧୀ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ରଖିଲେ ତାହା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ ନାହିଁ। ଏହି ବାକ୍ସଟି ଆମର ଆଖିଡୋଳା ସଙ୍ଗେ ତୁଳନୀୟ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଯବକାଚ—ଡବାର ଗୋଟିଏ ପଟର ମଝିରେ ଯବକାଚଟିଏ ଲଗିଥାଏ ଏବଂ କେବଳ ଏହି ବାଟେ ଆଲୋକ କ୍ୟାମେରା ଭିତରକୁ ଗତ କରିପାରେ । କୌଣସି ବସ୍ତୁଠାରୁ ସେହି ଆଲୋକ ଯବକାଚ ଉପରେ ପଡ଼େ ତାହାକୁ ଯବକାଚ ଏକତ୍ର କରି ବାସ୍ତବ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଅତି ନିର୍ମଳ ଭାବେ ପର୍ଦ୍ଦା ଉପରେ ପଡ଼ିବାଲାଗି ଯବକାଚକୁ ସାମାନ୍ୟ ଆଗକୁ ବା ପଛକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇବା ପାଇଁ ସୁବିଧା ଥାଏ । ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ପର୍ଦ୍ଦା ଉପରେ ଥିବା ଆଲୋକବୋଧୀ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଢ଼େଟେଲ ଛବି ସୃଷ୍ଟି କରେ । ସେହି ଯବକାଚକୁ ଆମ ଅକ୍ଷିରେ ଥିବା ଯବକାଚ ସହିତ ତୁଳନା କରାଯାଇପାରେ ।

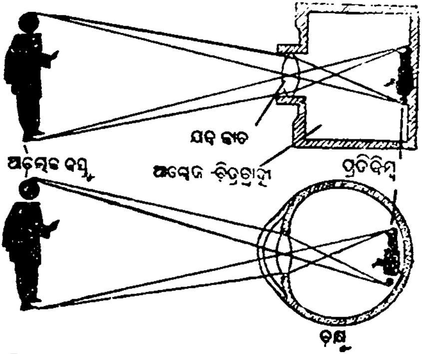
ସଛିଦ୍ର ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପର୍ଦ୍ଦା (Diaphragm or Opening)—ଯବକାଚର ପଛପଟେ ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ରବିଶିଷ୍ଟ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପର୍ଦ୍ଦା ଥାଏ । ପର୍ଦ୍ଦାର ଏହି ଛିଦ୍ରକୁ ଛୋଟ ବା ବଡ଼ କରାଯାଇପାରେ ଏବଂ ତାହା ଦ୍ୱାରା କ୍ୟାମେରା ଭିତରକୁ ଯାଉଥିବା ଆଲୋକକୁ କମ୍ ବା ଅଧିକ କରାଯାଇପାରେ । ସେହିପରି ଆମ ଚକ୍ଷୁର କନୀନିକା ସଙ୍କୁଚିତ ଓ ସମ୍ପ୍ରସାରିତ ହୋଇପାରେ ଏବଂ ତାହାର ତଳେ ଅକ୍ଷିର ଯବକାଚ ଥାଏ । ଅଧିକ ଆଲୋକ ଭିତରକୁ ଗଲେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ କମ୍ ଆଲୋକ ଭିତରକୁ ଗଲେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସେତେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।

କପାଟ (Shuttor)—ପର୍ଦ୍ଦାର ଆଗରେ ଗୋଟିଏ କପାଟ ଥାଏ । ତାହାକୁ ଖୋଲିବା ବା ବନ୍ଦ କରିବାଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ପାଇଁ ଯନ୍ତ୍ର ଭିତରକୁ ଆଲୋକ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ ଏବଂ ଭିତରେ ଥିବା ଆଲୋକବୋଧୀ ପର୍ଦ୍ଦାର ରୂପାନ୍ତର କରିପାରେ ।

ଦୃଶ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ (View finder)—ଏହାଦ୍ୱାରା ଡବାକୁ ନ ଖୋଲି ଡବା ଭିତରେ ଥିବା ପର୍ଦ୍ଦା ଉପରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଠିକ୍ ଭାବେ ପଡ଼ିବ କି ନାହିଁ ଜାଣି ହୁଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆଲୋକବୋଧୀ ପର୍ଦ୍ଦା (Light sensitivo film)—ଡବା ଭିତରେ ଯବକାଚର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଆଲୋକବୋଧୀ ପର୍ଦ୍ଦା ଥାଏ ଏବଂ ଏହି ପର୍ଦ୍ଦା ଉପରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପଡ଼େ । ପର୍ଦ୍ଦାଟି ଖଣ୍ଡେ ସମତଳ କାଚ ବା କୌଣସି ସ୍ୱଚ୍ଛ ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥରେ ତିଆରି ପଟଳ ଲଗାଯାଏ । ତାହା ଉପରେ ରୌପ୍ୟଜନିତ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆଲୋକବୋଧୀ ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରଲେପ ଦିଆ-



[ଚକ୍ଷୁରେ ଏବଂ କ୍ୟାମେରାରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ]

ଯାଇଥାଏ । ଏହି ଆଲୋକବୋଧୀ ପର୍ଦ୍ଦା ଆମ ଆଖିରେ ଥିବା ଦୃଷ୍ଟିପଟ ସଙ୍ଗେ ତୁଳନୀୟ ।

କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଆଲୋକଚିତ୍ର ନେବା ଆବଶ୍ୟକ ହେଲେ ତାହାକୁ କ୍ୟାମେରାର ଯବକାଚ ଆଗରେ ରଖାଯାଏ ଓ ଯବକାଚକୁ ଆଗକୁ ବା ପଛକୁ କରି ପଦାର୍ଥର ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପର୍ଦ୍ଦା ଉପରେ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ । ଆଲୋକର ତେଜ ଉପରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନର୍ଭର କର ଛିଦ୍ରବିଶିଷ୍ଟ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପର୍ଦ୍ଦାର ଛିଦ୍ରର ଆକାର ସଙ୍କୁଚିତ ବା ସମ୍ପ୍ରସାରିତ କରାଯାଏ । ତାହା ପରେ ଯବକାଚ ପଛରେ ଥିବା କବାଟକୁ ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଖୋଲିଦେଲେ ଆଲୋକବୋଧୀ ପର୍ଦ୍ଦା ଉପରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପଡ଼େ । ଏହାଦ୍ୱାରା ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ରୂପାନ୍ତର ଘଟିବାରୁ ତାହା ଉପରେ ଓଲଟା ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ଛପି ହୋଇଯାଏ ।

ସେହି ପର୍ଦ୍ଦାକୁ ତ ହାପରେ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ (developing) ଓ ସ୍ଥାୟୀକରଣ (fixing) କରିବାଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ସ୍ଥାୟୀ ବା ଦୃଢ଼ କରାଯାଏ । ଆଲୋକିତ ବସ୍ତୁର ଯେଉଁ ଜାଗା ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଏହି ଛବିରେ ସେହି ସ୍ଥାନ ସବୁଠାରୁ କଳା ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ଆଲୋକିତ ବସ୍ତୁର କଳାସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ଛବିରେ ଧଳା ଦେଖାଯାଏ । ଆଲୋକ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ରୂପାନ୍ତର ହୁଏ । ସେଥିପାଇଁ ଛବିଟି ଏପରି ଓଲଟା ଦେଖାଯାଏ । ଏପରି ଛବିକୁ ରୂପାଭାସ (negative) ବୋଲାଯାଏ । ଏହି ଓଲଟା ରୂପାଭାସକୁ ପୁଣି ଥରେ ଆଲୋକବୋଧୀ କାଗଜ ଉପରେ ରଖି ଆଲୋକ ପକାଇ ଛାପିଲେ ପ୍ରକୃତ ଛବି ବା ପ୍ରତିରୂପ ବାହାରେ ।

କଳା ଓ ଧଳାରେ ଆଲୋକଚିତ୍ର ଉଠାଇବା ପ୍ରାୟ ଏକଶତ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଉଦ୍ଭାବନ କରାଯାଇଥିଲା । ଆଜିକାଲି ନାନା ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ବ୍ୟବହାରରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାକୃତିକ ରଙ୍ଗର ଛବି ମଧ୍ୟ ଉଠାଇବା ସମ୍ଭବପର ହେଲାଣି । ଅର୍ଥାତ୍ ବର୍ତ୍ତମାନର ଆଲୋକଚିତ୍ରରେ ବସ୍ତୁର ପ୍ରକୃତ ରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟ ଉଠି ପାରୁଅଛି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଶବ୍ଦ—(Sound)

ଶବ୍ଦର ଗୁରୁତ୍ୱ—ଆଲୋକ ଯେପରି ଆମକୁ ଦେଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ଠିକ୍ ସେହିପରି ଶବ୍ଦ ଆମକୁ ଶୁଣିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ଉଚ୍ଚ ସ୍ତରର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଶବ୍ଦଦ୍ୱାରା ଭାବ ଆଦାନ-ପ୍ରଦାନ କରିବା ପୃଥିବୀରେ ଏକ ସର୍ବସାଧାରଣ ଉପାୟ । ଆମେ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଭାବ ଆଦାନପ୍ରଦାନ କରିବାପାଇଁ ସାଧାରଣତଃ ଶବ୍ଦର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇଥାଉଁ । ପିଲାଦିନେ ଆମେ ପ୍ରଥମେ ଶବ୍ଦ କରି ଶିଖୁଁ । କ୍ରମେ କ୍ରମେ ସେହି ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକ ଦରୋଟି କଥାରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଏବଂ ପରେ ବାକ୍ୟ କହିପାରୁ ଓ ନିଜର ଭାବ ପ୍ରକାଶ କରିପାରୁ । ଆମେ ପରସ୍ପର ସହିତ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରିବା ଛଡ଼ା ନିଜର ଆମୋଦ ପ୍ରମୋଦ ପାଇଁ ଗୀତ ଗାଇପାରୁ ଓ ସଙ୍ଗୀତ ମଧ୍ୟ ଶୁଣିପାରୁ । ସମତାଳରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶବ୍ଦର ମିଶ୍ରଣ ହେଲେ ସଙ୍ଗୀତର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକାର ବାଦ୍ୟ ଓ ସ୍ୱରର ସୁମେଳ-ଦ୍ୱାରା କବି ତାହାର ମନୋଭାବ ପ୍ରକାଶ କରିଥାଏ । ଆଧୁନିକ ଯୁଗରେ ଆମର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ନାନାପ୍ରକାର ଶବ୍ଦରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ । ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥିର ହୋଇ ବସିଲେ ଏହା ଅନୁଭବ କରି ପାରିବା । ସହରରେ ମଟରଗାଡ଼ିର ଶବ୍ଦ ଚାଲିଯାଉଥିବା ଲୋକଙ୍କୁ ସତର୍କିତ କରିଦିଏ । ଘଣ୍ଟାର ଟିକ୍ ଟିକ୍ ଶବ୍ଦ ଅନବରତ ଆମକୁ ଚେତାଇ ଦିଏ ଯେ, କାହାରିକୁ ଅପେକ୍ଷା ନ କରି ସମୟ ଅବିଶ୍ରାନ୍ତ ଭାବେ ଗତିକରି ଚାଲିଛି । ଏହିପରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶବ୍ଦ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ନାନାପ୍ରକାର

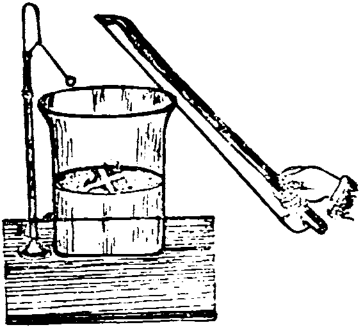
Digitized by PPRACHIN, SOA

ଖବର ପ୍ରଭ ମୂତ୍ୟୁତ୍ରରେ ଆଣିଦଏ ଏବଂ ଏ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଶବ୍ଦ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ନାନା ପ୍ରଭାବ ପକାଏ ।

ସ୍ପନ୍ଦନରୁ ଶବ୍ଦର ଉତ୍ପତ୍ତି(Vibrations produce sound)

ପରୀକ୍ଷା –

(୧) କୌଣସି କଂସା ପାତ୍ରକୁ ଟିପରେ ଜୋରରେ ମାରିଲେ ବେ ବାଦାରବା ଶୁଣିବ । ତାହାକୁ ପଡ଼ ଓଠ ବା ଦନ୍ତରେ ଲଗାଅ ତାହାହେଲେ ଜାଣିପାରିବ ପାତ୍ରଟି କମ୍ପଉ ଅଛୁଛି ।



[ପାଣି ପାତ୍ରରେ ଶବ୍ଦଧ୍ୱନ]

(୨) କୌଣସି କଂସା ପାତ୍ରରେ କଛୁ ପାଣି ନଅ । ପାତ୍ରକୁ ଟିପରେ ମାରିଲେ ବା ଏସରାଜର ଧନୁଦ୍ୱାରା ଘର୍ଷଣ କଲେ ଦେ ବାଦାରବ । ଶବ୍ଦ ହେଲାବେଳେ ପାତ୍ର ଭିତରେ ପାଣିରପାଣି ଢେଉ ଆକାରରେ ଥରୁଥିବା ଦେଖିପାରିବ ।

(୩) କୌଣସି ତାର ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର (ସିତାର ବା ଏସରାଜ) ର ତାରକୁ ଅଙ୍ଗୁଠିରେ ଧୀରେ ଟାଣିଦେଲେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରିବ । ଏହି ସମୟରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ତାରଟି ଖୁବ୍ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଥରୁଥିବାର ଦେଖିପାରିବ ଏବଂ ତାରଟି ମଝିରେ ଚଉଡ଼ା ହେଲାପରି ଦେଖାଯିବ ।

(୪) ଗୋଟିଏ ସ୍ୱର କଣ୍ଟା (tuning fork) କୁ ଧୀରେ ଆଘାତ କରି କାନ ନିକଟକୁ ନେଲେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରିବ । କୌଣସି ପାତ୍ରରେ ପାଣି ରଖି ପାଣିରେ ଯଦି ସ୍ୱର କଣ୍ଟାଟି ଛୁଆଁଇ ଦିଅ, ତାହାହେଲେ ପାଣି ଦୁଇଆଡ଼େ ଛିଟିହୋଇ ପଡ଼ିବ । ସ୍ୱରକଣ୍ଟା ଖୁବ୍ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଥରୁଥିବାରୁ ପାଣି ଏପରି ଛିଟିହୋଇ ପଡ଼ିଲା ।

ଉପରଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାଗଲା ଯେ ପଦାର୍ଥ ଖୁବ୍ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ଥରିଲେ ବା କମ୍ପିଲେ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ । ଘଣ୍ଟାକୁ ବାଡ଼େଇଲେ, ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ରର ତାରକୁ ବଜାଇଲେ, କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ପଡ଼ିଗଲେ ବା ହଠାତ୍ ଆଘାତ ପାଇଲେ ଏ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଥରିଉଠେ ଓ ଶବ୍ଦ ବାହାରେ ।

କଥାବାର୍ତ୍ତା କଲାବେଳେ ତୁମେ ଯଦି ନିଜ କଣ୍ଠ ହାଡ଼ ଉପରେ ହାତ ଦିଅ ତାହାହେଲେ କିଛି ଗୋଟାଏ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ଥରିବାର ବୋଧ କରିପାରିବ । ସେହିପରି କୌଣସି ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ବାଜୁଥିଲାବେଳେ ତାହା ଉପରେ ହାତ ରଖିଲେ ଏହିପରି କମ୍ପନ ମଧ୍ୟ ଅନୁଭବ କରିବ । ବସ୍ତୁର ଏହିପରି ଆଗକୁ ଓ ପଛକୁ (to and fro) ବାରମ୍ବାର ବା ପୁନଃ ପୁନଃ ହଲିବାକୁ ସ୍ପନ୍ଦନ (vibration) କୁହାଯାଏ । ଏପରି ଥରିଲାବେଳେ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପଦାର୍ଥ ଯେତେଥର ଆଗକୁ ଓ ପଛକୁ ହୁଏ ତାହାକୁ ସ୍ପନ୍ଦନର ବେଗ (frequency of vibrations) ବୋଲାଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଦାର୍ଥର ଅଣୁବାର ବେଗ ଯୋଗୁଁ ଯଦି ଆମ କାନରେ କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ପକାଏ, ତାହାହେଲେ ଆମେ ଶବ୍ଦ ହେଲା ବୋଲି କହୁଁ । ଯଦି କମ୍ପନର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡରୁ ୧୬ ଥରରୁ କମ୍ ବା ୨୦,୦୦୦ ଥରରୁ ଅଧିକ ହୁଏ ତାହାହେଲେ ଏପରି ସ୍ପନ୍ଦନ ଆମ କାନରେ କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ପକାଏ ନାହିଁ ଏବଂ ଆମେ କୌଣସି ଶବ୍ଦ ଶୁଣି ପାରୁନାହିଁ ।

ଆମେ ହାତ ହଲାଇଲେ କୌଣସି ଶବ୍ଦ ହୁଏନାହିଁ, କାରଣ ଶବ୍ଦ ହେବାପାଇଁ ଯେତେ ଶୀଘ୍ର ପଦାର୍ଥ ଥରିବା ଦରକାର ଆମେ ସେତେ ଚଞ୍ଚଳ ହାତ ହଲାଇ ପାରିବୁ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ମହୁମାଛି ବା ମଶା ଉଡ଼ନ୍ତେବେଳେ ସେମାନେ ନିଜର ଡେଣା ସେ ପ୍ରକାରରେ ହଲାଇ ପାରନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ସେମାନେ ନିକଟରେ ଉଡ଼ୁଥିଲା-ବେଳେ ଆମେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରୁ ।

ଶବ୍ଦ କିପରି ଗତି କରେ—

ପରୀକ୍ଷା—

(୧) ପୁଷ୍କରିଣୀର ସ୍ଥିର ଜଳରେ ଢେଲାଟିଏ ପକାଇଲେ ଢେଉ ବା ଲହଣ୍ଡି ଚାରିଆଡ଼େ ଖେଳିଯିବାର ଦେଖିଥିବ । ଢେଲା ପଡ଼ିବା ସ୍ଥାନକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଢେଉଗୁଡ଼ିକ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ବୃତ୍ତ ଆକାରରେ ଖେଳିଯାଏ । ସେହି ପାଣି ଉପରେ ଭାସୁଥିବା କୌଣସି କୁଟା ବା କାଠିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଦେଖିବ ଯେ, କୁଟା ବା କାଠିଟି ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ରହି ଢେଉ ସହିତ ଉପରକୁ ଓ ତଳକୁ ଦୋହଲୁଛି, କିନ୍ତୁ ଢେଉ ଖେଳେଇ ହୋଇଯିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାହା ବାହାରକୁ ଗତି କରୁନାହିଁ ।

କୌଣସି ବିନ୍ଦୁର ଜଳ ଲହଣ୍ଡି ଆକାରରେ ଥରି ଉଠିଲେ ତାହା ତାହାର ନିକଟସ୍ଥ ଜଳବିନ୍ଦୁକୁ ମଧ୍ୟ କମ୍ପାଇ ଦିଏ । ଦ୍ୱିତୀୟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜଳତନ୍ତୁଟି ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେ ତାହାର ନିକଟସ୍ଥ ତୃତୀୟ ଜଳତନ୍ତୁକୁ ମଧ୍ୟ ଅଗାଇ ଦିଏ। ଏହିପରି ଭାବରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଜଳ ତନ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଥିବା ହେତୁ ଜଳରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ଢେଉ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ତାହା ଚାରିଦିଗରେ ତରଙ୍ଗ ଆକାରରେ ଖେଳିଯାଏ।

(୨) କେତେଗୁଡ଼ିଏ କାଚ ବାଟୁଳି ବା ଗୋଲି ଅଳ୍ପ ଛଡ଼ା ଛଡ଼ା କରି ଦୁଇଟି ପଟାର ଫାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଧାଡ଼ି କରି ରଖ। ସେହି ଧାଡ଼ିର ଶେଷ ଗୋଲିଟାକୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବାଟୁଳି ଗଡ଼ାଇ ଆଘାତ ଦିଅ। ଧାଡ଼ିର ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡରେ ଥିବା ଗୋଲିଟି କିପରି ଆଘାତ ପାଇ ଗଡ଼ିଯାଉଛି ଲକ୍ଷ୍ୟ କର। ଧାଡ଼ି ମଝିରେ ଥିବା ବାଟୁଳିଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରଥମ ଗୋଲିରେ ବାଜିଥିବା ଆଘାତକୁ ଶେଷ ଗୋଳିକୁ ପଠାଇ ଦେଉଛନ୍ତି। ପ୍ରଥମ ବାଟୁଳି ଆଘାତ ପାଇବାକ୍ଷଣି ତାହା ଅଳ୍ପ ଗଡ଼ିଯାଇ ଦ୍ୱିତୀୟ ବାଟୁଳିକୁ ଆଘାତ ଦେଇ ପୁନର୍ବାର ନିଜ ସ୍ଥାନକୁ ଫେରି ଆସିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁଛି। ସେହିପରି ଦ୍ୱିତୀୟ ବାଟୁଳି ତୃତୀୟକୁ ଏବଂ ତୃତୀୟ ଚତୁର୍ଥକୁ ଆଘାତ ପଠାଇ ଦେଉଛନ୍ତି। ଏହିପରି ଆଘାତର ଗୋଟିଏ ଢେଉ ଗୋଟିକରୁ ଅନ୍ୟଟିକୁ ଗତିକରି ଯାଉଛି।

[ଚେଲୁଣି ପୋକର ଗତି]

(୩) ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଏପରି କମ୍ପନ ବା ଶାନ୍ତଭଙ୍ଗ କିପରି ଢେଉ ବା ତରଙ୍ଗ ଆକାରରେ ଗତିକରେ, ତାହା ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଚେଲୁଣିଆ ବସ୍ତୁ ବା ଚେଲୁଣୀ ପୋକ ଚାଲୁଥିବା ଦେଖିଲେ ଭଲ ଭାବେ

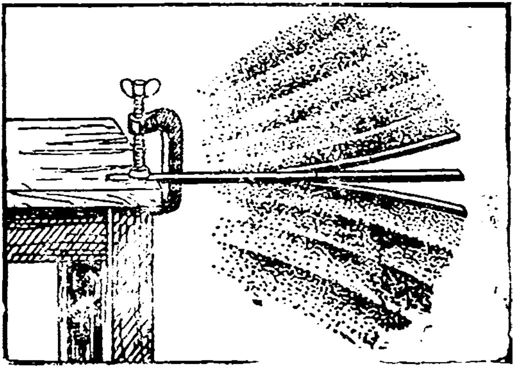
Digitized by PPRACHIN, SOA

ବୁଝିପାରିବ । ଯୋକଟି ସ୍ଥିର ଥିଲାବେଳେ ତାହାର ଗୋଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ପର ଦୂରତା ସମାନ ଥାଏ । ଯୋକଟି ଚାଲିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ ତାହାର ଗୋଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ପୁଞ୍ଜ ପୁଞ୍ଜ ହୋଇ କେତୋଟି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଯାଏ । କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପୁଞ୍ଜର ଗୋଡ଼-ଗୁଡ଼ିକ ସଙ୍କୁଚିତ ହେଉଥିଲାବେଳେ ସେମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ପରର ବ୍ୟବଧାନ କମ୍ ଦେଖାଯାଏ ଓ ତାହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ପୁଞ୍ଜର ଗୋଡ଼-ଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବଧାନ ବେଶି ଦେଖାଯାଏ । ତତ୍ପରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଥିବା ପୁଞ୍ଜ ପ୍ରସାରିତ ଓ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇଥିବା ପୁଞ୍ଜ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । ଏହିପରି ବସ୍ତୁଟି ଚାଲିଲାବେଳେ ସଙ୍କୁଚିତ ଓ ପ୍ରସାରିତ ଭାଗଗୁଡ଼ିକ ଧୀରେ ଧୀରେ ଆଗକୁ ଗତି କଲାପରି ମନେହୁଏ ।

ପୁଷ୍କରିଣୀର ସ୍ଥିର ଜଳରେ ଟେକା ପକାଇଲେ ଯେପରି ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ବାଟୁଳଗୁଡ଼ିକର ଧାଡ଼ିରେ ଗୋଟିଏ ବାଟୁଳକୁ ଆଘାତ ପଡ଼ିଥିଲେ ସେହି ଆଘାତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବାଟୁଳକୁ ଯେପରି ଗତିକରେ ଏବଂ ବସ୍ତୁର ଗୋଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ପୁଞ୍ଜ ପୁଞ୍ଜ ହୋଇ ଆକୁଞ୍ଚିତ ଓ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ତାହାର ଗତି ଯେପରି ହୁଏ, ଠିକ୍ ସେହିପରି କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଆଘାତ ପାଇ ଥରି ଉଠିଲେ ତାହାର କମ୍ପନଦ୍ୱାରା ନିକଟସ୍ଥ ବାୟୁ ସଙ୍କୁଚିତ ଓ ସମ୍ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ବାୟୁରେ ଢେଉ ଖେଳି ଉଠେ ଓ ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ (Sound Waves)— କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଅଳ୍ପ ଚଉଡ଼ା ଓ ଲମ୍ବା ଲୁହାର ଛଡ଼ଟିଏ ନିଅ । ତାହାର ଗୋଟିଏ ଅଗ ଟେବୁଲରେ ଦୃଢ଼ଭାବେ ଲଗାଇ ଦିଅ । ଅନ୍ୟ ଅଗଟି ହାତରେ ଟାଣିଦେଲେ, ଲୁହା ଛଡ଼ଟି ଥରି ଉଠି ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟି

କରିବ । ଛଡ଼ିଟି ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ବା ଉପରୁ ତଳକୁ ଥରେ ଗଲାବେଳେ ତାହା ବାୟୁରେ ଥିବା ଅଣୁପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଠେଲି ଦିଏ । ଏପରି ଠେଲି ହେଲାବେଳେ ବାୟୁର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଏହି ସଙ୍କୁଚିତ ବାୟୁ ତାହାର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ବାୟୁକୁ



[ସଙ୍କୁଚିତ ଓ ସମ୍ପ୍ରସାରିତ ବାୟୁସ୍ତର]

ସଙ୍କୁଚିତ କରି ପାଇଥିବା ଆଘାତକୁ ଅନ୍ୟ ବାୟୁ-ସ୍ତରକୁ ପଠାଇ ଦିଏ ବା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିଦିଏ । ଲୁହାଛଡ଼ିଟି ପଛକୁ ଫେରି ଆସିଲାବେଳେ ତାହା ସାମନାରେ ଥିବା ବାୟୁ ସ୍ତରକୁ ପ୍ରସାରିତ କରିଦିଏ ।

ଏହିପରି ଭାବରେ ଲୁହାଛଡ଼ିଟି କମ୍ପିଲାବେଳେ ବାୟୁର ସଙ୍କୋଚନ ଓ ପ୍ରସାରଣ ବାରି ବାରି ହେବାରୁ ଚାରିପାଖସ୍ଥ ବାୟୁରେ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଏହି ତରଙ୍ଗ ଆମ କାନରେ

ପ୍ରବେଶ କଲେ ଆମେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରୁ । ବାୟୁ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବା ଫଳରେ ତାହାର ରୂପ ହଠାତ୍ ବଢ଼ିଯାଏ ଏବଂ ସମ୍ପ୍ରସାରିତ ହେଲାବେଳେ ତାହାର ରୂପ କମିଯାଏ । ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବାୟୁର ରୂପ କ୍ରମରେ ଗୁରୁ ଓ ଲଘୁ ହୁଏ ।

[ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ

ଶବ୍ଦର ବାହକ (Carrier of Sound)—

ପରୀକ୍ଷା—

(୧) ଗୋଟିଏ ଚଉଡ଼ାମୁହାଁ କଡ଼ ବୋତଲ ବା କାଚଫ୍ଲାସ୍କ (flask) ନିଅ । ତାହାର ଠିପିରେ ଗୋଟିଏ କାଠି ପସାଇ କାଠିର ଅଗରେ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଘଣ୍ଟି ବା ଘୁଙ୍ଗୁର ଝୁଲିରହିବା ବାନ୍ଧିଦିଅ, ଯେପରି ଠିପି ବନ୍ଦ କରିଦେଲେ ଘୁଙ୍ଗୁର ବା ଘଣ୍ଟି ବୋତଲ ଭିତରେ କାଚକୁ ନ ଲାଗି ମଝିରେ ଝୁଲି ରହେ । ବୋତଲରେ ଅଳ୍ପ ପାଣି ନେଇ ତାକୁ ଗରମ କରି ପାଣିକୁ ଫୁଟାଅ । ପାଣି ଫୁଟାଇଲାବେଳେ ଠିପିକୁ ଅଳ୍ପ ଖୋଲି ରଖିଥିବ, ଯେପରି ବାଷ୍ପ ଓ ବାୟୁ ବୋତଲରୁ ଅକ୍ଲେଶରେ ବାହାରି ଯାଇପାରେ । ବାଷ୍ପ ଅନେକ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାହାରିବା ପରେ, ବୋତଲଟି ଗରମ ଥିଲାବେଳେ, ଠିପିଟି ହଠାତ୍ ବନ୍ଦ କରିଦିଅ ।

ବୋତଲ ଥଣ୍ଡା ହେଲା ପରେ ତାହାକୁ ହଲାଅ । ଘୁଙ୍ଗୁର ଭିତରେ ହଲୁଥିବା ଦେଖି ପାରିବ; କିନ୍ତୁ କୌଣସି ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରିବ

ନାହିଁ । ଠିପି ଖୋଲିଦେଲେ, ବୋତଲ ଭିତରକୁ ପବନ ଶବ୍ଦ କରି ପଶିବା ଜାଣିପାରିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ବୋତଲକୁ ବନ୍ଦ କରି ହଲାଇଲେ ଘଣ୍ଟିର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରିବ । ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ କରି ହେଉଛି ଯେ, ବୋତଲ ଭିତରେ ବାୟୁ ନ ଥିଲାବେଳେ ଘଣ୍ଟିର କମ୍ପନ ହେଉଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟି ହେଉନାହିଁ ।

(୨) ଉପରଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷାରେ ନେଇଥିବା ବୋତଲକୁ ଏକମିନିଟଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ୧୦ ମିନିଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସମୟ ପାଇଁ ଗରମ କରି ଏବଂ ପ୍ରତି ଥର ବୋତଲ ବନ୍ଦକରି ଘଣ୍ଟିର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରୁଛ କି ନାହିଁ ପରୀକ୍ଷା କର । ତୁମେ ଦେଖି-ପାରିବ ଯେ ବୋତଲଟି ଯେତେ ଅଧିକ ସମୟ ପାଇଁ ଗରମ କରାଯାଉଛି, ଶବ୍ଦ ସେତେ ଅଳ୍ପ ବା କ୍ଷୀଣତର ଶୁଭୁଅଛି ।

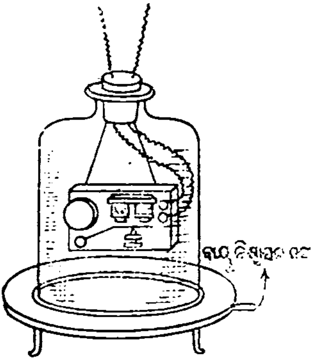
ବୋତଲ ଅଳ୍ପ ସମୟ ପାଇଁ ଗରମ କଲେ ସେଥିରୁ ଅଳ୍ପ ବାୟୁ ବାହାରିଯାଉଅଛି ଏବଂ ଅଧିକ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କଲେ ସେଥିରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ବାୟୁ ବାହାରିଯାଉଅଛି । ଅତଏବ ବୋତଲ ଭିତରେ ବାୟୁ ପତଳା ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଆମେ ଘଣ୍ଟିର ଶବ୍ଦ କ୍ଷୀଣରୁ କ୍ଷୀଣତର ଶୁଣିପାରୁଛୁ । ପରିଶେଷରେ ଯେତେବେଳେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ମାତ୍ରାରେ ବାୟୁ ବୋତଲ ମଧ୍ୟରୁ ବହି-ଯାଉଛି ସେତେବେଳେ ଘଣ୍ଟିର ସ୍ପନ୍ଦନ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଆମେ କୌଣସି ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରୁ ନାହୁଁ ।

(୩) ଯଦି ତୁମ ନିକଟରେ ଗ୍ରେଠ ବଇଦ୍ୟୁତ ଘଣ୍ଟି, ବାୟୁନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ର ଓ ବଡ଼ ବେଲଜାର ଥାଏ ତାହାହେଲେ ତୁମେ ଉପରେ କୁହାଯାଇଥିବା ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଆହୁରି ସହଜରେ ଜାଣିପାରିବ ।

ଛବିରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପରି ଗୋଟିଏ ବଇଦ୍ୟୁତ ଘଣ୍ଟିକୁ ବେଲଜାର ଭିତରେ ଟାଙ୍ଗିଦେଇ ତାହାକୁ ବାୟୁନିଷ୍କାସନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଯନ୍ତ୍ରର ମୁହଁରେ ରଖ । ବିଜୁଳି ସହିତ ସଂଯୋଗ କରି ଘଣ୍ଟାକୁ ବଜାଅ । ଘଣ୍ଟି ବାଜୁଥିବା ଶୁଣିପାରିବ । ତାହା ଏପରି ବାଜୁଥିବା ବେଳେ ବାୟୁନିଷ୍କାସନ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ବେଲଜାର ଭିତରୁ ବାୟୁ ବାହାର କରିନିଅ । ବାୟୁ କ୍ରମେ କ୍ରମେ ବେଲଜାର ଭିତରୁ କମିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଘଣ୍ଟାର ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟ କ୍ଷୀଣତର ହୋଇଯିବ । କିଛିସମୟ ପରେବେଲ-ଜାରରୁ ସମୁଦାୟ ବାୟୁ ବାହାରିଯିବା ପରେ ଘଣ୍ଟି ବାଜୁଥିବା ଦେଖି ପାରିବ, କିନ୍ତୁ ଘଣ୍ଟିର



[ବେଲଜାର ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଘଣ୍ଟା]

ଶବ୍ଦ ଆଉ ଶୁଣିପାରିବ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ବେଲଜାର୍ ଭିତରକୁ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ ପୁନର୍ବାର ଘଣ୍ଟିର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରିବ । ଅତଏବ ଘଣ୍ଟିର ଶବ୍ଦକୁ ବାୟୁ ବହିଆଣି ଆମ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚାଉଛି ।

(୪) ପୋଖରୀ ବା ନଦୀରେ ଗାଧୋଇଲାବେଳେ ତୁମର ଜଣେ ସାଙ୍ଗତରକୁ ତୁମଠାରୁ ଦୂରରେ ରହି ପାଣି ଭିତରେ ଦୁଇଟି ପଥର ଖଣ୍ଡକୁ ଦୁଇହାତରେ ଧରି ପରସ୍ପର ସହିତ ଠୁକିବାକୁ କହ । ତୁମେ ନିଜେ ପାଣିଭିତରେ ବୁଡ଼ିଲେ ଏହି ଠକ୍ ଠକ୍ ଶବ୍ଦ ଅଳ୍ପେଶରେ ଶୁଣି ପାରିବ । ଶବ୍ଦ ତରଳ ବସ୍ତୁରେ ସହଜରେ ଗତି କରି ପାରେ ବୋଲି ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(୫) ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ଟେବୁଲ ବା ବେଞ୍ଚର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡରେ ଫ୍ରେଞ୍ଚ ଘଡ଼ିଟିଏ ରଖ । ବେଞ୍ଚର ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡରେ କାଠ ଉପରେ କାନ ଦେଲେ ଘଣ୍ଟାର ଟିକ୍‌ଟିକ୍ ଶବ୍ଦ ସ୍ପଷ୍ଟ ଶୁଣିପାରିବ ।

(୬) ତୁମର ସହଚରଙ୍କୁ କୌଣସି ସିମେଣ୍ଟ ପୋଲ ବା ଲମ୍ବା ଲୁହାର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡରେ ପଥରରେ ପିଟିବାକୁ କହ । ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡରେ ତୁମେ ପୋଲ ଉପରେ କାନ ଡେରିଲେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରିବ । ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ ପୋଲର ଲୁହା ଭିତର ଦେଇ ପ୍ରଥମେ କାନରେ ପହଞ୍ଚିବା ଜାଣି ପାରିବ । ଅନ୍ୟ ଶବ୍ଦଟି ପରେ ବାୟୁରେ ଆସି ତୁମ କାନରେ ପଡ଼ିବ ।

ଏହି ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଶବ୍ଦ କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ମଧ୍ୟ ଗତି କରିପାରେ ଏବଂ ସେଥିରେ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଶୀଘ୍ର ଗତିକରେ ।

ଉପରୋକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, ଶବ୍ଦ କେବଳ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମ ନ ଥାଇ ମଧ୍ୟ ଗତି କରିପାରେ । ଆଲୋକର ଗତି ଓ ଶବ୍ଦର ଗତି ମଧ୍ୟରେ ଏହା ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ପାର୍ଥକ୍ୟ । ଆଲୋକ ମହାଶୂନ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଶୀଘ୍ର ଗତି କରିପାରେ ଏବଂ କେବଳ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଓ ଈଷତ୍ ସ୍ୱଚ୍ଛ, କଠିନ ଓ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଧୀରେ ଗତି କରିଥାଏ । ମାଧ୍ୟମର ଘନତା ଯେତେ ବଢ଼ିଯାଏ ଆଲୋକ ଗତିର ବେଗ ସେତେ କମିଯାଏ । କିନ୍ତୁ, ଶବ୍ଦ ଗତିର ପ୍ରକୃତି ଲକ୍ଷିବାକୁ ଗଲେ, ଠିକ୍ ଏହାର ବିପରୀତ । ଅର୍ଥାତ୍, ଏହା ମହାଶୂନ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଆଦୌ ଗତି କରିପାରେ ନାହିଁ, ଏବଂ ସର୍ବଦା କୌଣସି ମାଧ୍ୟମ ସାହାଯ୍ୟରେ ହିଁ ଗତି କରିପାରେ । ଏହା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତରଳ ମାଧ୍ୟମରେ ଧୀରେ ଗତି କରେ ଏବଂ ଘନ ମାଧ୍ୟମରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶୀଘ୍ର ଗତି କରିପାରେ । ଅଦୃଢ଼ ମାଧ୍ୟମ ଆଲୋକର ଗତି ରୋଧ କରେ; କିନ୍ତୁ ସେହି ମାଧ୍ୟମ ଶବ୍ଦର ଗତିରୋଧ କରିପାରେ ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ମାଟି ବା ପଥରରେ କାନ ଦେଲେ ଦୂରରୁ ଆସୁଥିବା ଜନ୍ତୁ ବା ଲୋକଙ୍କର ପଦଶବ୍ଦ ଶୁଣି ହୁଏ ।

* ଶବ୍ଦର ଗତିର ବେଗ (Velocity of Sound).—

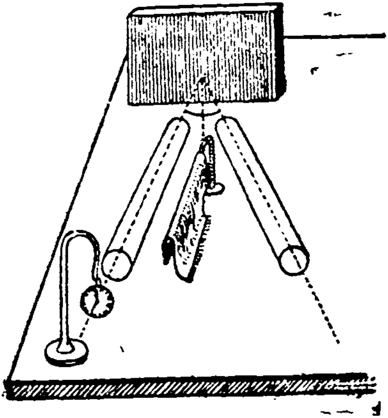
ବାୟୁରେ—ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡକୁ ୧,୦୮୮ ଫୁଟ
ଜଳରେ—ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡକୁ ୪,୭୧୪ ଫୁଟ
ଲୁହାରେ—ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡକୁ ୧୬,୮୨୦ ଫୁଟ
ପଥରରେ—ତାହାର ବାୟୁରେ ଗତିବେଗର ପ୍ରାୟ ୨୦ ଗୁଣ ।

ପ୍ରତିଧ୍ୱନି (Echo)—ଦର୍ପଣରେ ଯେପରି ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ, କୌଣସି କଠିନ ପୋର୍ଥ ବା ବନ୍ଧରେ ଜଳର ତରଙ୍ଗ ଧକ୍କା ଖାଇ ଯେପରି ଫେରିଯାଏ, ଠିକ୍ ସେହିପରି କୌଣସି ବଡ଼ କାନ୍ଥ ବା ଉଚ୍ଚ ଅଟ୍ଟାଳିକା ବା ପାହାଡ଼ ଇତ୍ୟାଦି କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ ବାଧା ପାଇଲେ ତାହା ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଫେରି ଆସେ ଏବଂ ସେହି ଶବ୍ଦ ପୁନର୍ବାର ଶୁଣିବାକୁ ଆମେ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ହେଲା ବୋଲି କହୁ ।

ପରୀକ୍ଷା—ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଦର୍ପଣ କିମ୍ବା ଚିକ୍କଣ କାଠପଟା ନେଇ ତାହାକୁ ଟେବୁଲ ଉପରେ ଲମ୍ବଭାବରେ ଠିଆ କରି ରଖ । ଛଅ ବା ସ୍ୱଳ୍ପ ଫୁଟ ଲମ୍ବ ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି କାଗଜ ନଳୀ ନିଅ । ଗୋଟିଏ ନଳକୁ ଦର୍ପଣର ସମତଳ ସହିତ ଅବନତ ଭାବେ ରଖି ତାହାର ମୁହଁ ପାଖରେ ଛୋଟ ଘଣ୍ଟାଟିଏ ରଖ । ଦର୍ପଣ ସହିତ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଛୋଟ ବୋର୍ଡଟିଏ ଟାଙ୍ଗି ଦିଅ । ପର୍ଦ୍ଦାର ଏକ ପଟେ ଘଣ୍ଟା ଓ ନଳଟି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରଖିବ । ପର୍ଦ୍ଦାର ଅପର ପଟେ ଅନ୍ୟ ନଳଟି ନେଇ ତାହାକୁ ଦର୍ପଣ ସହିତ ଅବନତଭାବେ ରଖି ନଳର ମୁହଁରେ କାନ ଡେରି ଘଣ୍ଟାର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କର । ଏହା କିପରି କରିବାକୁ ହେବ ଚିତ୍ରରେ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଅଛି ।



[ଶବ୍ଦର ପ୍ରତିଫଳନ]

ଦ୍ୱିତୀୟ ନଳୀକୁ ଅଳ୍ପ ଏପଟ ସେପଟ ଘୁରାଇବା ପରେ ଘଣ୍ଟାର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଦେଖି ପାରିବ ଯେ ଦର୍ପଣର ସମତଳ ସହିତ ନଳୀ ଦୁଇଟିର ଅବନତି ସମାନ । ଅର୍ଥାତ୍ ଦର୍ପଣ ଉପରେ ଶବ୍ଦର ଆପତିତ କୋଣ (angle of incidence) ଏବଂ ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ (angle of reflection) ଦୁହେଁ ସମାନ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦର୍ପଣ ବଦଳରେ ଗୋଟିଏ କାଠପଟା, ବଡ଼ ବହି, ଖଣ୍ଡେ ଟିଣ ବା ଓଦା ଚଦର ନେଇ ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାଟି କର । ତୁମେ ଅକ୍ଳେଶରେ ଜାଣିପାରିବ ଯେ ଏହିସବୁ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ଘଣ୍ଟାର ଶବ୍ଦକୁ ପୂର୍ବପରି ପ୍ରତିଫଳିତ କରିପାରୁଅଛନ୍ତି ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାଯିବ ଯେ ଆଲୋକରଶ୍ମି ପରି ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ ; କିନ୍ତୁ ଏହି ଦୁଇ ଶକ୍ତିର ପ୍ରତିଫଳନ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ପ୍ରଭେଦ ଦେଖିପାରିବ— ଆଲୋକ କେବଳ ଦର୍ପଣ ପରି ଚିକ୍କଣ ଓ ମସୃଣ ପଦାର୍ଥ ଉପରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇପାରେ; କିନ୍ତୁ ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ ଅସମାନ ସମତଳ ଉପରୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଯେବେ ଏପରିଭାବେ ଶବ୍ଦ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇପାରେ, ତାହାହେଲେ ଆମେ କାହିଁକି ସର୍ବଦା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରୁ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଶୁଣିପାରୁ ନାହିଁ ? କୌଣସି ଉଚ୍ଚ ଶୈଳ ବା ଉଚ୍ଚ ଅଟ୍ଟାଳିକାର କିଛି ଦୂରରେ ରହି ଶବ୍ଦ କଲେ ବା ତାଳି ମାରିଲେ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ସ୍ପଷ୍ଟ ଶୁଣି ହୁଏ; କିନ୍ତୁ ଏମାନଙ୍କର ଅତି ନିକଟରେ ରହି ଶବ୍ଦ କଲେ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଶୁଭେ ନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ, ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଅତିଶୀଘ୍ର ଆମ କାନରେ ପଡ଼ିବାରୁ ତାହା ପ୍ରକୃତ ଶବ୍ଦଠାରୁ ପୃଥକ୍‌ରୂପେ ବାରି ହୁଏ ନାହିଁ । ଚଳଚ୍ଚିତ୍ର (cinema)ରେ ଠିକ୍ ଏହିପରି ଅସଂଖ୍ୟ ଛବି ଅତିଶୀଘ୍ର ସମାନ୍ତରେ ପର୍ଦ୍ଦାରେ ପଡ଼ୁଥିବାରୁ ଆମେ ଛବିମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜାଣିପାରୁ ନାହିଁ ଏବଂ ଚିପଟରେ ଛବିଗୁଡ଼ିକ ଗତି କଲାପରି ବୋଧହୁଏ ।

ପ୍ରକୃତିରେ ଶୈଳ, ଦେଉଳ, କାନ୍ଥ, ପର୍ବତ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରତ୍ୟେକ କଠିନ ପଦାର୍ଥରୁ ଏବଂ ଏପରିକି ଜଳ, ଖୁବ୍ ବଡ଼ଘନଜଙ୍ଗଲ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମେଘମାଳା ଇତ୍ୟାଦିରୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇପାରେ; କିନ୍ତୁ ୧/୧୦ ସେକେଣ୍ଡରୁ କମ୍ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଯଦି ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଆମ କାନରେ ପଡ଼େ, ତାହାହେଲେ ଆମ କାନ ତାହାକୁ ମୂଳ ଶବ୍ଦଠାରୁ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ଜାଣି ପାରିବନାହିଁ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ, ୧/୧୦ ସେକେଣ୍ଡରେ ଶବ୍ଦ ବାୟୁରେ ୧୦୮ ଫୁଟ ଗତି କରିପାରେ । ଅତଏବ ଆମେ ପ୍ରତିଫଳକ ବସ୍ତୁଠାରୁ ୫୪ ଫୁଟରୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ ରହି ଶବ୍ଦ କଲେ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ଶୁଣିପାରିବା ।

ମେଘରେ ବିଜୁଳି ମାରିଲେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ ଜାତ ହୁଏ; କିନ୍ତୁ ଏହି ଶବ୍ଦ ଆକାଶରେ ଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମେଘ ସ୍ତରରେ, ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ପାହାଡ଼, ଜଳାଶୟ, ବନଜଙ୍ଗଲ ଇତ୍ୟାଦିରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବାରୁ ଆମେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଶବ୍ଦ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ହେଲାପରି ଶୁଣିବାକୁ ପାଉ ଏବଂ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ହେଲା ବୋଲି କହୁ ।

ପ୍ରତିଧ୍ୱନିର ବ୍ୟବହାର—

(୧) ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଫେଦୋମିଟର ନାମକ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ସମୁଦ୍ରର ଗଭୀରତା ମପାଯାଇଥାଏ ।

(୨) ଡାକ୍ତରମାନଙ୍କ ଷ୍ଟେଥେସ୍କୋପ, ବଧିରମାନଙ୍କ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ଶ୍ରୁତିଶକ୍ତିବର୍ଦ୍ଧକ ଯନ୍ତ୍ରରେ (ear trumpet) ମଧ୍ୟ ଏହି ଶବ୍ଦର ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଲଗା ଯାଇଅଛି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

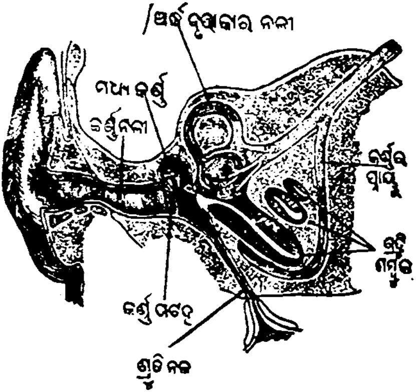
କର୍ଣ୍ଣ (The Ear)

କର୍ଣ୍ଣ ଆମର ଶ୍ରବଣେନ୍ଦ୍ରିୟ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ମନୁଷ୍ୟର ମୁଣ୍ଡର ଦୁଇ ପାଖରେ ଦୁଇଗୋଟି କାନ ଥାଏ ଏବଂ ଏହାଦ୍ୱାରା ଆମେ ବାହାରର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରୁ । ପ୍ରତ୍ୟେକ କର୍ଣ୍ଣକୁ ତନୋଟି ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରଯାଏ—(୧) ବାହ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ ବା ବାହାର କାନ (external ear), (୨) ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ ବା କାନମଝି (middle ear) ଏବଂ (୩) ଅନ୍ତଃକର୍ଣ୍ଣ ବା କାନ ଭିତର (internal ear).

(୧) ବାହ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ—ଏହା ଦୁଇଟି ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ; ଯଥା:—କର୍ଣ୍ଣପଟ୍ଟ ଓ କର୍ଣ୍ଣନାଳୀ । ଆମର ମୁଣ୍ଡର ଦୁଇପଟେ ଛିଡ଼ା ହୋଇଥିବା କାନ ଦୁଇଟିକୁ କର୍ଣ୍ଣପଟ୍ଟ (pinna) ବୋଲାଯାଏ । ଏହା ଚର୍ମ ଓ ତରୁଣାସ୍ଥି ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । କର୍ଣ୍ଣପଟ୍ଟ ବାହାରୁ ରେ ସଂଗ୍ରହ କରି କର୍ଣ୍ଣନାଳୀ ଭିତରକୁ ପଠାଇଦିଏ । କର୍ଣ୍ଣନାଳୀର (external auditory meaturs) ଲମ୍ବ ପ୍ରାୟ ଏକ ଇଞ୍ଚ ଏବଂ ଏହା ସିଧା ସଳଖ ନ ଯାଇ ସାମାନ୍ୟ ବଙ୍କା ଭାବରେ ଭିତର ଆଡ଼କୁ ଯାଇଥାଏ । ତା ଛଡ଼ା ଏହା ଭିତରେ ଅନେକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଲୋମ ଥାଏ ଯାହାଦ୍ୱାରା କି କାନଭିତରକୁ ଯାଉଥିବା ପବନର ଧୂଳି ମଇଳା ସବୁ ରୁନ୍ଧି ହୋଇଯାଏ । କର୍ଣ୍ଣନାଳୀର ଚମଡ଼ାରେ ଥିବା ଗ୍ରନ୍ଥିମାନଙ୍କରୁ ଏକପ୍ରକାର ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗର ତିକ୍ତ ଅଠାଳିଆ ରସ ବାହାରେ । ତେଣୁ କୌଣସି କୀଟପତଙ୍ଗ କାନଭିତରେ ପଶିଲେ ଏହି ଅଠାଳିଆ ରସରେ ଲାଗିଯାଇ ଭିତରକୁ ପଶି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେହି ଅଠାଳିଆ ରସ ଧୂଳି ସଙ୍ଗେ ଲାଗି ଶୁଖିଗଲେ ତାହାକୁ ଗଇ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜଡ଼ନ୍ତ । କର୍ଣ୍ଣନାଳୀର ଶେଷାଂଶ ଗୋଟିଏ ଟାଣ ଚମଡ଼ାଦ୍ୱାରା ଆବୃତ । ତାହାକୁ କର୍ଣ୍ଣପଟ (tympanic membrane) କୁହାଯାଏ ।



[କର୍ଣ୍ଣର ଭିତର ଅଂଶ]

(୨) ମଧ୍ୟକର୍ଣ୍ଣ—କର୍ଣ୍ଣପଟର ପଛପଟକୁ ଗୋଟିଏ ଗହ୍ୱର ଥାଏ । ଏହି ଗହ୍ୱରଟିକୁ କର୍ଣ୍ଣକୁହର (tympanum) କହନ୍ତି । ଏହି ଗର୍ତ୍ତର ବହିର୍ଭାଗ କର୍ଣ୍ଣପଟ ଏବଂ ଅନ୍ତର୍ଭାଗ ମସ୍ତିଷ୍କର ଅସ୍ଥି ପ୍ରାଚୀରଦ୍ୱାରା ସୀମାବଦ୍ଧ । ଏଥିରୁ ଗୋଟିଏ ନଳୀ ବାହାରି ଗଳକୋଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାଇଅଛି । ଏହି ନଳୀକୁ ଶ୍ରୁତିନଳୀ (eustachian tube) କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଏହି ନଳୀ ବନ୍ଦ ଥାଏ, ମାତ୍ର ଖାଦ୍ୟ ଗିଳିବା ସମୟରେ ତାହା ଫିଟିଯାଏ । ଏହି ବାଟ ଦେଇ ବାହାରର ବାୟୁ କର୍ଣ୍ଣକୁହର ମଧ୍ୟକୁ ଯାତାୟାତ କରେ । ଏହା-

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦ୍ୱାରା ଦୂରକର୍ଣ୍ଣର ବାୟୁସ୍ତରର ସମତା ମଧ୍ୟ ରକ୍ଷା ହୁଏ । କର୍ଣ୍ଣକୁହରର ମଧ୍ୟରେ ତିନୋଟି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅସ୍ଥି ଥାଏ । ଏଥିରୁ ପ୍ରଥମ ଖଣ୍ଡିକର ନାମ ମୁଦ୍‌ଗରିକା (mallus) ଏବଂ ତାହା କର୍ଣ୍ଣପଟ ସହିତ ଲଗିରହିଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟ ଖଣ୍ଡଟିର ନାମ ଅଙ୍କୁଶିକା (incus); ତାହା ମଝିରେ ଥାଏ । ତୃତୀୟ ଖଣ୍ଡଟିର ନାମ ପର୍ଯ୍ୟଙ୍କିକା (stapes) ଏବଂ ତାହା ଅନ୍ତଃକର୍ଣ୍ଣ ସହିତ ଲାଗି ରହିଥାଏ । ଏହି ତିନିଖଣ୍ଡ ଛୋଟ ହାଡ଼ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ତଃକର୍ଣ୍ଣ ଓ କର୍ଣ୍ଣପଟ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପିତ ହୁଏ ।

(୩) ଅନ୍ତଃକର୍ଣ୍ଣ—କର୍ଣ୍ଣର ଏହା ସବୁଠାରୁ ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ଅଂଶ ଓ ପ୍ରକୃତ ଶବ୍ଦଗ୍ରାହୀ ଯନ୍ତ୍ର । ଏହି ଶବ୍ଦଗ୍ରାହୀ ଯନ୍ତ୍ରଟିର ଗଠନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ । ତାହା ଗୋଟିଏ ପତଳା ସରୁ ଚର୍ମବିଶିଷ୍ଟ ଥାଳପରି ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ମୁଣ୍ଡ କରରେ ଥିବା କପୋଳାସ୍ଥିର (temporal bone) ଗର୍ତ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ସୁରକ୍ଷିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଅସ୍ଥିର ଏହି ଗର୍ତ୍ତଟି ଏକ ପ୍ରକାର ତରଳ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ପତଳା ଚର୍ମବିଶିଷ୍ଟ ଏହି ଥଳୀଟିକୁ ତିନୋଟି ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି । ଉପର ଅଂଶଟିକୁ ୟୁଟ୍ରିକ୍ଲମ୍ କହନ୍ତି ଏବଂ ଏହି ଅଂଶରେ ତିନୋଟି ଅର୍ଦ୍ଧବୃତ୍ତାକାର ନଳୀ ଥାଏ । ମଧ୍ୟଭାଗଟିକୁ ଭେଷ୍ଟିବୁଲ (vestibule) କହନ୍ତି । ଏହା ଉପର ଆଡ଼କୁ ଅର୍ଦ୍ଧବୃତ୍ତାକାର ନଳୀ ସହିତ ଏବଂ ନିମ୍ନଆଡ଼କୁ ଶ୍ରୁତିଶମ୍ବୁକ (cochlea) ସହିତ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରିଥାଏ । ଏହି ଭେଷ୍ଟିବୁଲ୍‌ର ଅସ୍ତରଣ ଦେହରେ ଗୋଟିଏ କଣା ଥାଏ । ଏହି କଣା ଦେହକୁ ପର୍ଯ୍ୟଙ୍କିକା ଲାଗି ରହିଥାଏ । ଭେଷ୍ଟିବୁଲ୍‌ର ତଳକୁ ଶ୍ରୁତିଶମ୍ବୁକ (cochlea) କହନ୍ତି । ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଚେଣ୍ଡାର ଭଉଁରି ଭଳି ଠିକ୍ ମୋଡ଼ ମୋଡ଼ ହୋଇଥାଏ । ଏହା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଶବ୍ଦଗ୍ରାହୀ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରଧାନ ଅଂଶ । ସମସ୍ତ ଜନ୍ତୁରି ଏକପ୍ରକାର ତରଳ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ଅସଂଖ୍ୟ ଶ୍ରୁତିବାହୀ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତୁ ଏହି ଶ୍ରୁତିଶମ୍ବୁକରୁ ମସ୍ତିଷ୍କର ଶ୍ରୁତିକେନ୍ଦ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାଇଅଛନ୍ତି । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଶ୍ରୁତିଶମ୍ବୁକର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅନେକ-ଗୁଡ଼ିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ସିଲିଆ (cilia) ଥିବାରୁ ସେମାନେ ଶବ୍ଦ ଗ୍ରହଣ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି ।

କର୍ଣ୍ଣର କାର୍ଯ୍ୟ—(୧) କର୍ଣ୍ଣଦ୍ୱାରା ଶୁଣିପାରୁ—କଥା କହିଲେ ବା ଗୀତ ବୋଲିଲେ ବାୟୁରେ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହାକୁ ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ (sound waves) କହନ୍ତି । ଏହି ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୧୦୦ ଫୁଟ ବେଗରେ ଗତି କରେ । କର୍ଣ୍ଣପଟହ ବାହାର ଶବ୍ଦ-ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ସଂଗ୍ରହ କରି କର୍ଣ୍ଣନାଳୀ ମଧ୍ୟକୁ ପଠାଇଦିଏ । ତାପରେ ସେଗୁଡ଼ିକ କର୍ଣ୍ଣନଳୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ କର୍ଣ୍ଣପଟହରେ ଯାଇ ବାଜନ୍ତି । ତାହାଦ୍ୱାରା କର୍ଣ୍ଣପଟ କମ୍ପିଉଠେ ଏବଂ ସେହି କମ୍ପନ କର୍ଣ୍ଣକୁହର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ତିନିଖଣ୍ଡ ଅସ୍ଥି ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରି ଅନ୍ତଃକର୍ଣ୍ଣରେ ଥିବା ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ପ୍ରକମ୍ପିତ କରେ । ସେହି ତରଳ ପଦାର୍ଥର କମ୍ପନ ଶ୍ରୁତିଶମ୍ବୁକର ଆସ୍ତରଣରେ ବାଜିବାଦ୍ୱାରା ଶ୍ରୁତିଶମ୍ବୁକର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ତରଳ ଜଳୀୟ ପଦାର୍ଥରେ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଫଳରେ ଏହି ସ୍ଥାନରେ ଥିବା ସିଲିଆ (cilia) ଗୁଡ଼ିକରେ ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ ବାଜିବାରୁ ତାହା ଶ୍ରୁତିବାହୀ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତୁଦ୍ୱାରା ମସ୍ତିଷ୍କର ଶ୍ରୁତିକେନ୍ଦ୍ରକୁ ଯାଏ ଏବଂ ଆମେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିବାକୁ ପାଉଁ ।

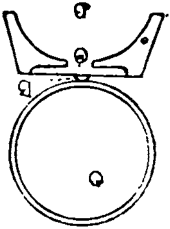
(୨) କର୍ଣ୍ଣଦ୍ୱାରା ଆମେ ନିଜ ଦେହକୁ ସବୁବେଳେ ସିଧା ଭାବରେ ରଖିପାରୁ—ଅନ୍ତଃକର୍ଣ୍ଣରେ ଅର୍ଦ୍ଧବୃତ୍ତାକାରର ସେହି

ଡେନୋଷ୍ଟି ନଳୀ ତରଳ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣହୋଇ ରହିଥାଏ, ତାହା ଆମକୁ ଶୁଣିବାରେ ଆଦୌ ସାହାଯ୍ୟ କରେନାହିଁ । ଘୂରିବା ସମୟରେ କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ ଆମେ ଯଦି ପଡ଼ିଯାଉ ବା ଆମକୁ କେହି ପଛରୁ ଠେଲିଦିଏ ସେତେବେଳେ ଏହି ଅର୍ଦ୍ଧ-ବୃତ୍ତାକାର ନଳୀରେ ଥିବା ତରଳ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ସେଇଆଡ଼କୁ ବେଶୀ ଢଳିଯିବାରୁ ଏକପ୍ରକାର ଉତ୍ତେଜନା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଓ ସେହି ଖବର ସ୍ନାୟୁଦ୍ୱାରା ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ପ୍ରେରିତ ହୁଏ । ତେଣୁ ଆମେ ଶରୀରକୁ ଓଲଟା ଦିଗକୁ ଉଠାଇ ନେଇ ପୁନଶ୍ଚ ସଳଖ କରିଦେଉ ।

ଫୋନୋଗ୍ରାଫ୍—ବସ୍ତୁର କମ୍ପନ ହେତୁ ବାୟୁରେ ଶବ୍ଦ-ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାହା ଆମେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଅଛୁ । ଏହି ଶବ୍ଦ-ତରଙ୍ଗ ଆମର କର୍ଣ୍ଣପଟରେ ଆଘାତ କଲେ ତାହାର ଅନୁରୂପ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ତାହା କର୍ଣ୍ଣର ଅନୁଭୂତ ସ୍ନାୟୁଦ୍ୱାରା ମସ୍ତିଷ୍କରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଆମେ ସେହି ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରୁ ।

ଆମ କର୍ଣ୍ଣର ଏହି ଶକ୍ତି ଓ ତତ୍ତ୍ୱ ଜାଣି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସାଧାରଣ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗକୁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପୁନରୁତ୍ପାଦନ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ ଏବଂ ଫଳରେ ୧୮୭୭ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଥୋମାସ୍ ଏଡ଼ିସନ୍ ଗୋଟିଏ ଫୋନୋଗ୍ରାଫ ବା କଥାକୁହା ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଯୁଗରେ ଯେତେଗୁଡ଼ିଏ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଦ୍ଭାବନ ଦେଖାଯାଏ ତାହା ମଧ୍ୟରେ ଏଡ଼ିସନଙ୍କର ଏହି ଉଦ୍ଭାବନ ବିଶେଷ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହାଦ୍ୱାରା ବର୍ତ୍ତମାନ ମାନବ-ସମାଜର ଅସୀମ ଉପକାର ସାଧିତ ହେଉଅଛି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA



[ଫୋନୋଗ୍ରାଫ୍]

ସାଧାରଣ ଫୋନୋଗ୍ରାଫରେ ଗୋଟିଏ ଫନେଲ 'ଫ' ଥାଏ । ଏହାର ଅପରପ୍ରାନ୍ତ ପତଳା କାଚ ବା ଅଭ୍ର ନିର୍ମିତ କର୍ଣ୍ଣପଟ୍ଟଭଳି ପରଦା 'ତ' ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ଥାଏ । ଫନେଲ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ପ୍ରବେଶକଲେ ତାହା ପର୍ଦାକୁ କମ୍ପିତ କରେ । ଏହି ପର୍ଦାରେ ଗୋଟିଏ ତୀକ୍ଷ୍ଣ କଣ୍ଟା 'ସ' ସଂଯୋଗ କରାଯାଇ ଥାଏ ଏବଂ ପର୍ଦାର କମ୍ପନ ସହିତ ଏହା ମଧ୍ୟ କମ୍ପିତ ହୁଏ । ପାରାଫିନ୍ ନିର୍ମିତ ଗୋଟିଏ ସିଲେଣ୍ଡର 'କ' ଉପରେ ଏହି କଣ୍ଟାର ଅଗ୍ରଭାଗ ଲାଗିଥିବାରୁ ସମ୍ମୁଖ ଶବ୍ଦର ଅନୁପାତ ଅନୁଯାୟୀ ପର୍ଦା କମ୍ପିତ ହେଲେ ସିଲେଣ୍ଡର ଉପରେ ତଦନୁଯାଇ ବକ୍ରନ୍ତ ଗଭୀରତା ଓ ପ୍ରଶସ୍ତତାବିଶିଷ୍ଟ ରେଖାପାତ ହୁଏ । ଏହି ସମୟରେ ସିଲେଣ୍ଡରକୁ ଗୋଟିଏ ହାତୁଆ ଦ୍ୱାରା ବୁଲାଇ ବୁଲାଇ ଆଗକୁ ନେଲେ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗର ଅଖଣ୍ଡ ପ୍ରତିଲିପିର ରେଖାପାତ ତାହା ଉପରେ ହୋଇଥାଏ ।

ସିଲେଣ୍ଡର ଉପରେ ଏହି ପ୍ରତିଲିପି ନିଆଯିବା ପରେ ଯଦି ସେହି ଲିପି ଉପରେ ପର୍ଦାର କଣ୍ଟାକୁ ପୁଣି ଗତି କରିବାକୁ ଦିଆଯାଏ ତେବେ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ପର୍ଦା କମ୍ପିତ ହୋଇ ସେହି ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗର ସ୍ୱତଃ ପୁନରାବୃତ୍ତି ହୋଇଥାଏ ।

ଏହାପରେ ସିଲେଣ୍ଡର ଉପରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ତମ୍ବା ଦିଆଯାଇ ଏହି ପ୍ରତିଲିପିର ଛାଞ୍ଚ ନିଆଯାଏ ।

ଆଜିକାଲି ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ବହୁ ଉନ୍ନତି ସାଧନ କରାଯାଇଅଛି ଏବଂ ବହୁକ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ମୂଲ୍ୟବାନ ତଥ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଅଛି । ଆଧୁନିକ ଗ୍ରାମୋଫୋନ,ଡିକ୍ଟାଫୋନ ଇତ୍ୟାଦି ଏହାର ଉଦାହରଣ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ଦୁଇଟି ଚିତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଦେଖାଇ ଦିଅ ଯେ ଶୁଭ୍ର ଆଲୋକ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ବର୍ଣ୍ଣର ସମଷ୍ଟି ।

୨ । ଚିତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଦେଖାଇ ଦିଅ ଯେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ ବଲ୍‌ବରୁ ଆସୁଥିବା ବିକେନ୍ଦ୍ରିତ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଗୋଟିଏ ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ଯବକାଚ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକତ୍ର ହୋଇ ପାରିବ । ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରି ବଲ୍‌ବର ଅବସ୍ଥା କେଉଁଠାରେ ରହିବ, ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଦେଖାଇ ଦିଅ ।

୩ । ଅପବର୍ତ୍ତନ କାଚ ଫଳକ ଓ ଜଳ ସ୍ତରରେ ଧାର୍ଯ୍ୟରେ ତାହା ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

୪ । ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରି ଦେଖାଇ ଦିଅ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣକୁ କିପରି ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ଯବକାଚ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକତ୍ର କରି ଦିଆସିଲି କାଠିର ମୁଣ୍ଡରେ ନିଆଁ ଲଗାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ।

୫ । ମନୁଷ୍ୟର ଚକ୍ଷୁକୁ କିପରି ଏକ ଫଟୋଉତ୍ତୋଳନକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର ସହିତ ତୁଳନା କରିବ ? ଚିତ୍ରଟି ଦ୍ୱାରା କି ପ୍ରକାର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠିତ ହେବ ? ସେମାନେ କିପରି ଭାବରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ କଲାବେଳେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି ?

୬ । ଚିତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଦେଖାଇ ଦିଅ ଗୋଟିଏ ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ ବା ଉତ୍ତଳ ଯବକାଚ ସାହାଯ୍ୟରେ କିପରି ବସ୍ତୁର ଅବିକଳ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖାଯିବ ? ସ୍ପେଣ୍ଡର୍ ପିନ୍‌ହୋଲ୍ କ୍ୟାମେରା ସାହାଯ୍ୟରେ କିପରି ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖିପାରିବ ? ଫଟୋଉତ୍ତୋଳନକାରୀ ଯନ୍ତ୍ରରେ କାହିଁକି ଯବକାଚ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ?

Digitized by PPRACHIN, SOA

୭ । ଆଲୋକ କହିଲେ କଣ ବୁଝ ? ତାହା କିପରି ଗତି କରେ ? ଆଲୋକର ଗତି ଅନୁସାରେ ବସ୍ତୁକୁ କିପରି ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀରେ ଭାଗ କରାଯାଇଅଛି ?

୮ । ଛାୟାରେ କଅଣ ଦେଖାଯାଏ ? ଚିତ୍ରଦ୍ୱାରା ଦେଖାଇ ଦିଅ ଯେ, ଗୋଟିଏ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପେଣ୍ଡୁ ଉପରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ିଲେ ପ୍ରଚ୍ଛାୟା ଓ ଉପଚ୍ଛାୟା ଗଠିତ ହୁଏ ।

୯ । ଆଲୋକର ପ୍ରତିଫଳନ ଯେଉଁ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୁଏ ତାହା ତୁମେ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ବୁଝାଅ ।

୧୦ । ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ କିପରି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖାଯାଏ ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

୧୧ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟମାନ କାରଣ ସହ ବୁଝାଇ ଦିଅ:—

(କ) ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ ଦକ୍ଷିଣ ହସ୍ତର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ବାମ ହସ୍ତ ପରି ଦେଖାଯାଏ ।

(ଖ) ଅଂଶିକ ଜଳମଗ୍ନ କାଠି ବଙ୍କା ଦିଶେ ।

୧୨ । ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ କାହାକୁ କହନ୍ତି ? ତାହା କେଉଁ କେଉଁ ନିୟମକୁ ଅନୁସରଣ କରେ ?

୧୩ । ପ୍ରିଜମ୍ କାଚ କଅଣ ? ଏହି କାଚଦ୍ୱାରା ଆଲୋକ କିପରି ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୁଏ ? ଗଛର ପତ୍ର କାହିଁକି ଶାଗୁଆ ଦିଶେ ?

୧୪ । ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହେବା କହିଲେ ତୁମେ କଅଣ ବୁଝ ? ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ କାହିଁକି ଦେଖାଯାଏ ଓ ଦ୍ୱିପ୍ରହରରେ ଆମେ କାହିଁକି ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦେଖି ପାରୁ ନାହୁଁ ?

(ଉତ୍କଳ—୧୯୫୦)

Digitized by PPRACHIN, SOA

୧୫ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଟିପ୍ପଣୀ ଲେଖ:—
(କ) ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ, (ଖ) ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପାର୍ଶ୍ୱ ପରିବର୍ତ୍ତନ, (ଗ) ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ।

୧୬ । ଗୋଟିଏ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥ ଆମେ ଦେଖିବା ଜିନିଷ ଓ ଆମ ଚକ୍ଷୁ ମଝିରେ ଥିଲେ ଆମେ ତାକୁ ସାଧାରଣତଃ ଦେଖିପାରିବା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରିଜମ୍ ଦ୍ୱାରା ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ତାକୁ କିପରି ଦେଖି ପାରିବା ତାହା ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

୧୭ । କୌଣସି ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ପରୀକ୍ଷା ସହ ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

୧୮ । ତୁମେ କାହିଁକି ଅନୁମାନ କର ଯେ ଶବ୍ଦ-ତରଙ୍ଗ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମ ନ ପାଇଲେ ଗତି କରି ପାରିବ ନାହିଁ ।

୧୯ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକର କାରଣ ସହ ବୁଝାଇ ଦିଅ—
(କ) ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଛୋଟ ଘର ଅପେକ୍ଷା ବଡ଼ ଘରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଶୁଣାଯାଏ ।
(ଖ) ଛୋଟ ମଶାଟିର ଗୁଣୁ ଗୁଣୁ ଶବ୍ଦ ଆମ୍ଭେମାନେ ଶୁଣିପାରୁ; କିନ୍ତୁ ଆକାଶରେ ବଡ଼ ପକ୍ଷୀଟିଏ ଉଡ଼ିଗଲେ ତାହା ଶୁଣିପାରୁ ନାହୁଁ ।

୨୦ । ମନୁଷ୍ୟ ଚକ୍ଷୁର ବର୍ଣ୍ଣନା କର । ଦୃଷ୍ଟିଦୋଷ ସଂଶୋଧନ ପାଇଁ ସାଧାରଣତଃ କି ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ ?
(ଉତ୍କଳ ୧୯୫୪)

୨୧ । ଗୋଟିଏ ସୁନ୍ଦର ଚିତ୍ରଦ୍ୱାରା ଚକ୍ଷୁର ଗଠନ ଦେଖାଇ ଦିଅ ।
(ଉତ୍କଳ ୧୯୫୭)

୨୨ । କି କି ପ୍ରକାର ଦୃଷ୍ଟିଦୋଷ ହୁଏ ବୁଝାଇ ଦିଅ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ କି ଉପାୟରେ ସୁଧାରି ପାରିବ ?

୨୩ । ଚକ୍ଷୁର ଡ୍ରାଙ୍ଗି ଓ ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶର ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

୨୪ । ମନୁଷ୍ୟର ଚକ୍ଷୁର ଗୋଟିଏ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରି ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶର ନାମକରଣ କର ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

୨୫ । ବର୍ଣ୍ଣିତ ଚାର୍ଟି ଲକ୍ଷଣ ଓ ଅସମ କବର ଶ୍ରେଣୀବାକ୍ୟ ଯାହା ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

୨୬ । ଏକ କବର କାହିଁ ହୁଏ ? ତାହାର ସୃଷ୍ଟି, ପ୍ରଥାର ଓ ଅନୁଭୂତ କବର ହୁଏ, ପ୍ରଧାନ କାରଣ ଗୁଡ଼ିକ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

୨୭ । ଏମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଟିପ୍ପଣୀ ଲେଖ—
(୧) ଅଇଜାକ୍ ନିଉଟନ, (୨) ଏଡ଼ିସନ୍ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦ୍ୱିତୀୟ ଖଣ୍ଡ

ଆମ ପୃଥିବୀ

• ଭାରତୀ ଉନ୍ନତି ଅଂଶ ୨.୦୪ ବଢ଼ିଛି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ପୃଥିବୀର ଗଠନ

* ପୃଥିବୀର ଜନ୍ମ—ମନୁଷ୍ୟ ଜ୍ଞାନ ପିପାସୁ । ତାହାର ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା ଓ କୌତୁହଳର ସୀମା ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ସେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଆଦିମ କାଳରୁ ତାହାର ସମୁଦାୟ ଶକ୍ତି ଓ ବୁଦ୍ଧି ବ୍ୟୟ କରି, ନିଜର ବାସସ୍ଥାନ ପୃଥିବୀ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସବୁ ପ୍ରକାର ନିଗୂଢ଼ ଗୁପ୍ତ ରହସ୍ୟ ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁଅଛି । ପୃଥିବୀ ଏବଂ ତାହାର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ କଲାପରି ପ୍ରତୀତ ହେଉଥିବା ଅସଂଖ୍ୟ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱଭାବ ଓ ଗୁଣ କଅଣ ? ସେମାନେ କେଉଁ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ବା ପରିଚାଳିତ ? ସେମାନେ କେଉଁ କେଉଁ ଉପାଦାନରେ ଗଠିତ ? ସେମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି ହେଲା କିପରି ? ସେମାନେ କେବେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ ? ଏହିପରି ନାନାପ୍ରଶ୍ନ ମନୁଷ୍ୟର ଭାବନା ରାଜ୍ୟକୁ ଆଦିମ କାଳରୁ ପ୍ରଭାବିତ କରି ଆସିଅଛି । ଏହି ପ୍ରଶ୍ନମାନଙ୍କର ଉତ୍ତର ଆଦିମ ଓ ବୈଦିକ ଯୁଗର ମାନବ ନାନା ପୌରାଣିକ, କାଳ୍ପନିକ ଗଳ୍ପ ଇତ୍ୟାଦିରେ ରଖିଅଛି । ସାଧାରଣତଃ ଏହି ଗଳ୍ପଗୁଡ଼ିକୁ ଲୋକେ ଧର୍ମ ଭାବରେ ଅନୁପ୍ରାଣିତ ହୋଇ ଭୟ ଓ ଭକ୍ତିର ସହିତ ଗ୍ରହଣ କରି ଆସିଛନ୍ତି ।

※ ମାତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ପୃଥିବୀ ଓ ବିଶ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବହୁ ଅକାଟ୍ୟ ତଥ୍ୟ ନିରୂପଣ କରି ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ସେ ସମସ୍ତ ଜ୍ଞାନକୁ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଓ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭକ୍ତ କରିଅଛି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ପର ସମ୍ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରି, ସେଗୁଡ଼ିକର ମୂଳ କାରଣ ଓ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଫଳ ନିରୂପଣ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ଏ ସମସ୍ତ ପ୍ରାକୃତିକ ଲୀଳାର ନିୟମ ଓ କାରଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁଅଛୁ । ଏହି ସମସ୍ତ ଜ୍ଞାନ ବିଶ୍ୱ-ସୃଷ୍ଟି ଓ ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

* ପୃଥିବୀର ଉତ୍ପତ୍ତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାଠାରୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସାଧାରଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା ପଦ୍ଧତି ବା ପ୍ରଣାଳୀ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୃଥକ୍ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା ମନ୍ଦିରରେ ଯେ କୌଣସି ବିଷୟର ପରୀକ୍ଷା ଯଥେଷ୍ଟ ଧ୍ୟାନ ଓ ମନୋଯୋଗ ସହିତ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଯାଇପାରେ ଏବଂ ଇଚ୍ଛାମତେ ଏକରୁ ଅଧିକବାର ସେହି ପରୀକ୍ଷା କଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଥର ଏକ ପ୍ରକାର ଫଳ ମିଳେ । କିନ୍ତୁ ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବିଜ୍ଞାନର ଗୂଢ଼ତଥ୍ୟ ଓ ରହସ୍ୟ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟ ହେବାପାଇଁ ପ୍ରକୃତି ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଯଥେଷ୍ଟ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ଏବଂ ନାନା ଉପାୟରେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଦେଖାଇଦିଏ । ଆଜିକାଲି ବହିଯାଉଥିବା ଜଳର ବା ମରୁଭୂମିରେ ବାୟୁ ପ୍ରବାହର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ, ଜଳ ଓ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତର କିପରି କ୍ଷୟ ହୁଏ ଏବଂ ସ୍ତରସ୍ଥ ପ୍ରସ୍ତରଶ୍ରେଣୀର କିପରି ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ ତାହା ଆମ୍ଭେ ଜାଣିପାରୁ । ସେହିପରି ଆଗ୍ନେୟଗିରିର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଦେଖିଲେ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଓ ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ କିଛି ଧାରଣା କରି ହୁଏ । ସୁତରାଂ ପୃଥିବୀର ଜନ୍ମ ବିଷୟ ଚର୍ଚ୍ଚା କରିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ । କାରଣ ଆମ ବିଶ୍ୱ ଖଣ୍ଡରେ ପୃଥିବୀ ପରି ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହର ଜନ୍ମ ଅଦୃଶ୍ୟ । ସୂର୍ଯ୍ୟପରି ଅନ୍ୟ କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ରର ଗ୍ରହ, ଉପଗ୍ରହ ଇତ୍ୟାଦି ଥିବା ବିଷୟ ଆଜିପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଣାପଡ଼ିନାହିଁ ।

* ପୃଥିବୀ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଜନ୍ମ ଏତେ ଅତୀତ କାଳରେ ଘଟିଥିଲା ଯେ ଏହି ଉତ୍ପତ୍ତିର କାରଣ ଓ ସମୟକାଳର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରମାଣ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଳ୍ପ ମିଳିବାର ଆଶା କରାଯାଏ । ତେଣୁ ପୃଥିବୀର ଜନ୍ମ ବିଷୟ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ଗଲେ ସେଥିରେ ନାନା ପ୍ରକାର ପରିକଳ୍ପନା ସ୍ଥାନ ପାଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଯେ କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକ ସୂତ୍ର ଅନୁସାରେ ପୃଥିବୀ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଜନ୍ମତଥ୍ୟ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସେହି ସୂତ୍ରଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର (୧) ଗଠନ, (୨) ଗତି ଓ (୩) ପରସ୍ପର ସମ୍ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇପାରିବା ଉଚିତ, କାରଣ ଏ ସବୁ ଲକ୍ଷଣ ସେମାନଙ୍କଠାରେ ଅଗାତକାଳରୁ ନିହିତ ଅଛି ।

* ସୌର ଜଗତର କେନ୍ଦ୍ରରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଅବସ୍ଥିତ ଏବଂ ଏହି ଜଗତର ତାହା ମୂଳବସ୍ତୁ । ନଅଗୋଟି ବଡ଼ ବଡ଼ ଗ୍ରହ, ଦେଢ଼ ହଜାରରୁ ଅଧିକ ଗ୍ରହାଣୁ ଓ ବତିଶ ଗୋଟି ଉପଗ୍ରହ ଏବଂ ଅନେକ ଧୂମକେତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ବୁଲୁଅଛନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଅସଂଖ୍ୟ ଉଲ୍‌କା ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଚାରିପଟେ ଘୂରିବାର ପ୍ରମାଣ ଆମେ ଉଲ୍‌କା ଓ ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ-ମାନଙ୍କରୁ ପାଉ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁ ଏ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ମନ୍ତ୍ରମୁଗ୍ଧ ପରି ତାହା ଚାରିପଟେ ପରିଭ୍ରମଣ କରୁଅଛନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରହ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଚାରିପଟେ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ପରିଭ୍ରମଣ କରେ । ଅଳ୍ପ କେତେଗୋଟି ଉପଗ୍ରହକୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଠିକ୍ ସେହି ଦିଗରେ ପରିଭ୍ରମଣ କରୁଅଛନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟ ସେହି ଦିଗରେ ନିଜ ନିଜ ମେରୁଦଣ୍ଡ ଉପରେ ଘୂରି ବୁଲୁଅଛନ୍ତି । ସମସ୍ତ ଗ୍ରହ ଓ ଉପଗ୍ରହଙ୍କର କକ୍ଷ ଉପବୃତ୍ତାକାର ବା ଅଣ୍ଡାକୃତି । ସମସ୍ତଙ୍କର କକ୍ଷ ପ୍ରାୟ ଏକ ସମତଳରେ ଅବସ୍ଥିତ । ସମସ୍ତଙ୍କର ମେରୁଦଣ୍ଡ ନିଜ ନିଜ କକ୍ଷର ସମତଳ ସହିତ ସାମାନ୍ୟ ଅବନତ । ଏହି ବିଷୟ

ସୌର କୁଟୁମ୍ବର ଗତିବଧିରେ ଏତେ ଶୃଙ୍ଖଳା ଦେଖାଯାଏ ଯେ ସେମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି ଆକସ୍ମିକ ଭାବରେ ଘଟିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ଯେ, କୌଣସି ଗୋଟିଏ କାରଣରୁ ଏ ସମସ୍ତ ଗ୍ରହ ଓ ଉପଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଥିବ ।

* ସୌର ଜଗତର ଉତ୍ପତ୍ତି ବିଷୟରେ ଯେତେଗୁଡ଼ିଏ ଅନୁମାନିକ ମତ ବା ତତ୍ତ୍ୱସମ୍ବନ୍ଧେ ଯେତେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସୂତ୍ରର ପରିକଳ୍ପନା କରାଯାଇଅଛି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ:—

(କ) ନାଭସିକା ବା ନୀହାରିକା ବାଦ (Nebular Hypothesis)—କେତେକ ଅନୁମାନ କରନ୍ତି ଯେ, କୌଣସି ଆଦିମ ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ ନାଭସ ବା ନୀହାରିକାରୁ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସୌର ଜଗତର ବିକାଶ ଘଟିଅଛି ।

(ଖ) ଗ୍ରହାଣୁ ପରିକଳ୍ପନା (Planetesimal Hypothesis)—ଅନ୍ୟ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ମତରେ କୌଣସି ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅତି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇ ଗତିକଲାବେଳେ ତାହାର ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଶରୀରରେ ଆକସ୍ମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟି ସୌରଜଗତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି ।

* ନାଭସ ବା ନୀହାରିକା ବାଦ—

ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ମତବାଦୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଲାପଲାସ (Laplace), କାଣ୍ଟ (Kant), ହରସେଲ (Herschel) ଏବଂ ଲକ୍‌ୟର (Lockyer) ସବୁ ପ୍ରଥମ । ଏମାନେ ଭାବୁଥିଲେ ଯେ, ସୂର୍ଯ୍ୟପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ନୀହାରିକାର ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥିତ ଥିଲା । ନାଭସ ବା ନୀହାରିକାଟି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ଥିଲା ଓ ଧୀରେ ଧୀରେ ଘୂରୁଥିଲା ।

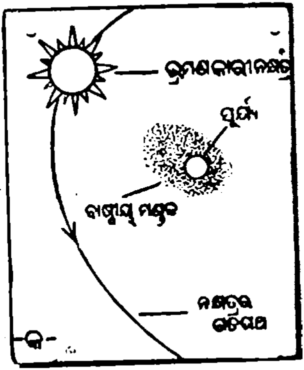
Digitized by PPRACHIN, SOA

ତାହା ଶୀତଳ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କ୍ରମଶଃ ଘନୀଭୂତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ଆକାରରେ ଛୋଟ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାହାର ଘୂରିବା ବେଗ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିବାକୁ ଲାଗିଲା । କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବା ଜଳକୁ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ଘୂରାଇଲେ ଜଳର ଘୂରିବା ବେଗ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାହାର ଅଳ୍ପ କିଛି ଅଂଶ ପାତ୍ରର ବାହାରକୁ ଯେପରି ଛିଟ୍କି ହୋଇଯାଏ, ଠିକ୍ ସେହିପରି ନୀହାରିକାର ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ବେଗ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କିଛି ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶ ତାହାର ବହିର୍ମଣ୍ଡଳରୁ ଛିଟ୍କି ହୋଇ ଯାଇଥିବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ଦୂରକୁ ଚାଲିଯାଇଥିବା ଏହି ଅଂଶଟି ମୂଳ ପଦାର୍ଥରୁ ପାଇଥିବା ଶକ୍ତି ବଳରେ ତାହା ସେହି ମୂଳ ପଦାର୍ଥର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିବାକୁ ଲାଗିଲା । ଏହିପରି ଭାବରେ ମୂଳ ପଦାର୍ଥରୁ କେତେକ ଅଂଶ ଦୂରକୁ ଛିଟ୍କି ହୋଇଯାଇ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି ହେବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ଏହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ମୂଳ ପଦାର୍ଥ ତୁଳନାରେ ଛୋଟ ଥିବାରୁ ସେମାନେ ଅତି ଶୀଘ୍ର ଥଣ୍ଡା ଓ ଘନୀଭୂତ ହୋଇଯାଇଛନ୍ତି ।

* ଗ୍ରହାଣୁ ପରିକଳ୍ପନା—ଉପରୋକ୍ତ ମତରେ କେତେକ ଗାଣିତିକ ଦୋଷ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଉଥିବାରୁ ଚେମ୍ବରଲିନ (Chamberlin) ଓ ତାହାଙ୍କର ସହକର୍ମୀ ମୋଲ୍‌ଟନ୍ (Moulton) ଅନୁମାନ କଲେ ଯେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବୃହତ୍ ନକ୍ଷତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅତି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇ ଗତି କରିବାବେଳେ ତାହାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଦେହରୁ କିଛି ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶ ସେହି ନକ୍ଷତ୍ର ଆଡ଼କୁ ଟାଣି ହୋଇଯାଇ ପରେ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ସୌରଜଗତର ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ରହ ଓ ଉପଗ୍ରହମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ।

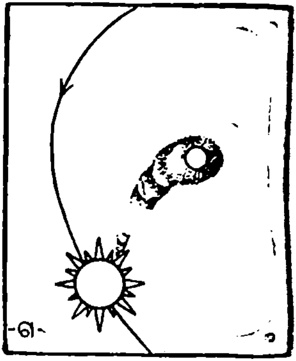
Digitized by PPRACHIN, SOA

* ସୁଦୂର ଅତୀତରେ କୌଣସି ଭ୍ରମଣକାରୀ ବୃହତ୍ ନକ୍ଷତ୍ର ଅକସ୍ମାତ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟର ସମୀପବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇ ଗତ କଲାବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ନକ୍ଷତ୍ର ଦୁହେଁ ସେମାନଙ୍କର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ଆସି ପରସ୍ପରର ସ୍ୱଳ୍ପ-ପଟେ ଦୂର ପରେ ଅଧିବୃତ୍ତ ମାର୍ଗରେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇଗଲେ। ଦୁହେଁ ପରସ୍ପରର ଅତି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲାବେଳେ, ଭ୍ରମଣକାରୀ ନକ୍ଷତ୍ରର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ ହୋଇ

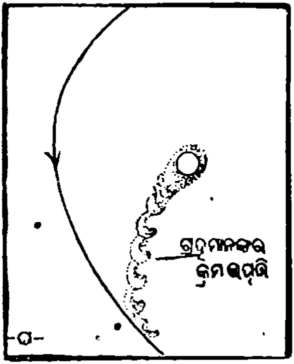


ଥିବାରୁ ଗୋଟିଏ ଅତି ବଡ଼ ଢେଉ ଆକାରର ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦେହରୁ ବାହାରି ଭ୍ରମଣକାରୀ ନକ୍ଷତ୍ର ଆଡ଼କୁ ଦୀର୍ଘ ଅଣ୍ଡା ଆକାରରେ ଲମ୍ବିଗଲା। ଭ୍ରମଣକାରୀ ନକ୍ଷତ୍ରଟି ସୂର୍ଯ୍ୟ ସମୀପରୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଗଲା ପରେ ଏହି ଉତ୍ପନ୍ନ ଅଣ୍ଡାକୃତ ବାଷ୍ପୀୟ ମଣ୍ଡଳଟି ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଡ଼କୁ ଫେରି

Digitized by PPRACHIN, SOA



ଆସି ନ ପାରି ସୂର୍ଯ୍ୟର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ତାହାର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂରିବାକୁ ଲାଗିଲା । ଏହି ବାଷ୍ପୀୟ ମଣ୍ଡଳର ଉତ୍ତାପ ଧୀରେ ଧୀରେ କମ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେଥିରେ ଅସଂଖ୍ୟ ତରଳ ବିନ୍ଦୁ ଦେଖାଗଲା । ଏହି ତରଳ ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବାଷ୍ପୀୟ ମଣ୍ଡଳ ପରି ସୂର୍ଯ୍ୟର ଚାରିପଟେ ଏକ ସମତଳରେ ଘୂରୁଥିଲେ । ଏହି ତରଳ ବିନ୍ଦୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ବଡ଼ ବଡ଼ ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଥିବା ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ।



* ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଖୁବ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ ଅଗ୍ନିପିଣ୍ଡ ବା ପରି ଆକାଶରେ ଗତି କରୁଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କର ଶରୀର ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗଠିତ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଏହି ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ବାଷ୍ପୀୟ ମଣ୍ଡଳ ଥିବା ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ଏମାନଙ୍କର ଉତ୍ତାପ ଧୀରେ ଧୀରେ କମିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଦୃଢ ଗ୍ରହର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ କଠିନ ଆବରଣ ପଡ଼ଗଲା । ଏହିଭଳି ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ବାସସ୍ଥାନ ପୃଥିବୀ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି ।

* ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ ଆସିଥିବା ଯେଉଁ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ଦେହରେ ମିଶି ନ ଯାଇ ଆକାଶମଣ୍ଡଳରେ ରହିଗଲା ସେଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ସମୟରେ ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ ଆକାରରେ ପୃଥିବୀର ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହିପରି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କେତେକାଂଶରୁ ଧୂମକେତୁମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଥିବା ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ।

* ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର *

(Interior of the Earth)

ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ମହାଦେଶମାନଙ୍କର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ପ୍ରସ୍ତରୀୟ ସ୍ତରଦ୍ୱାରା ଆବୃତ । ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ସେହି ସ୍ତରଶ୍ରେଣୀ ଦୁଇ ବା ତିନ ମାଇଲରୁ ଅଧିକ ମୋଟା ଦେଖାଯାଏ; କିନ୍ତୁ ଏହି ପ୍ରସ୍ତରୀୟ ସ୍ତର ମହାଦେଶକୁ ସମାନ ଭାବରେ ସର୍ବତ୍ର ଆଚ୍ଛାଦିତ କରି ରହିଥିଲେ ହିଁ ଏହାର ଦାରୁହାର ବେଧ ଅଧ ମାଇଲରୁ ବେଶୀ ହେବ ନାହିଁ । ପୃଥିବୀର ୮,୦୦୦ ମାଇଲ ବ୍ୟାସ ତୁଳନାରେ ଏହା କିଛି ନୁହେଁ କହିଲେ ଚଳେ ।

ପ୍ରସ୍ତରୀୟ ସ୍ତର ତଳେ ଅନେକ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଫଟିକମୟ ପ୍ରସ୍ତର ଦେଖାଯାଏ । କେତେକ ମହାଦେଶର ଖୁବ୍ ବଡ଼ ବଡ଼ ଅଞ୍ଚଳ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କେବଳ ଏହି ପ୍ରସ୍ତରଦ୍ୱାରା ଆବୃତ । ଉତ୍ତରପୂର୍ବ କାନାଡ଼ା, ବାଲ୍‌ଟିକ୍ ସାଗରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ, ଉତ୍ତରପୂର୍ବ ଏସିଆ, ପଶ୍ଚିମ ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆ, ଭାରତର ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳ, ମଧ୍ୟ ଆଫ୍ରିକା ଏବଂ ବ୍ରାଜିଲର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ଏହି ପ୍ରସ୍ତରଦ୍ୱାରା ଆବୃତ । ଏହି ସ୍ଫଟିକମୟ ପ୍ରସ୍ତରମାନଙ୍କର ଜଳଠାରୁ ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ବା ହାରାହାରି ଘନତା ତିନିରୁ କମ୍, (୨.୮) । ଅବଶ୍ୟ ଏଥିରେ ଅଧିକ ଘନ ପ୍ରସ୍ତର ୩.୫ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।

ସମୁଦାୟ ପୃଥିବୀର ଆପେକ୍ଷିକ ଘନତା ୫.୫ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ପୃଥିବୀ-ପୃଷ୍ଠରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ପଥରଗୁଡ଼ିକର ଘନତା ୩ ଠାରୁ କମ୍ । ଅତଏବ ପୃଥିବୀର ମଧ୍ୟଭାଗର ଘନତା ତାହାର ପୃଷ୍ଠ ଭାଗର ଘନତାଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ହେବ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ଯେ, ପୃଥିବୀର ମଧ୍ୟଭାଗ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥରେ ଗଠିତ ତାହା ସମାନ ପରିମାଣ ଜଳଠାରୁ ସାତ ବା ଆଠଗୁଣ ଅଧିକ ଭାର ହେବ ।

ଭୂଗର୍ଭର ଅଂଶ ଉପରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ଯେଉଁ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଅଛି ତାହାଦ୍ୱାରା ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ର ଅଡ଼କୁ ସେ ସ୍ଥାନର ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କ ଉପରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ଚାପର ବୃଦ୍ଧି ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । କେନ୍ଦ୍ର ଅଡ଼କୁ ଚାପ ଅତ୍ୟଧିକ ହେବାରୁ ସେଠାରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଦବି ବା ଚପି ହୋଇ ସେମାନଙ୍କର ଘନତା ବଢ଼ି ଯାଇପାରେ ବୋଲି ଅନେକେ ଭାବ ପାରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏପରି ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପର ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ତରଳ ବା କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଘନତା ଖୁବ୍ ସାମାନ୍ୟ ମାତ୍ର ବଢ଼ିଥାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଆମେ ବାଧ୍ୟ ହୋଇ ଅନୁମାନ କରୁ ଯେ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥର ଘନତା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପୃଷ୍ଠରେ ବହୁତ ଅଧିକ ଏବଂ ତାହା କୌଣସି ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ହୋଇଥିବା ଅଧିକ ସମ୍ଭବପର ।

ଆହୁରି ଦୁଇଟି ପ୍ରଧାନ କାରଣରୁ ମଧ୍ୟ ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ଯେ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ର ଅଞ୍ଚଳ ଲୌହ ଓ ନିକେଲର ମିଶ୍ରଣରେ ଗଠିତ । ପ୍ରଥମତଃ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଯେଉଁ ଧାତବ ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ ଆକାଶରୁ ଆସି ପଡ଼େ ସେଥିରେ ଲୌହ ଓ ନିକେଲର ଭାଗ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଥାଏ । ଏହି ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ସୌର ଜଗତର କୌଣସି ଧ୍ୱଂସପ୍ରାପ୍ତ ବା ଖଣ୍ଡ-ବିଖଣ୍ଡ ହୋଇଥିବା ଗ୍ରହ ବା ଗ୍ରହାଣୁର ଅଂଶ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅନୁମାନ କରନ୍ତି । ସୌର ଜଗତର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରହ ବା ଗ୍ରହାଣୁଙ୍କଠାରେ ଯଦି ଲୌହ ଓ ନିକେଲର ଅଂଶ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଅଛି ତାହାହେଲେ ଆମ ପୃଥିବୀରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଦୁଇଟି ଧାତବ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଥିବା ସମ୍ଭବପର ।

ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେତେଗୋଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଅଛି ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ କେବଳ ଲୌହ ଓ ନିକେଲରେ ଚୁମ୍ବକଗୁଣ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଚୁମ୍ବକ ଗୁଣ ଲୌହଠାରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଓ ନିକେଲରେ ଅଳ୍ପମାତ୍ରାରେ ଥାଏ । ପୃଥିବୀ ଗୋଟିଏ ବୃହତ୍ ଚୁମ୍ବକ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ; କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଲୌହ ଧାତୁର ପରିମାଣ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଳ୍ପ । ସେଥିପାଇଁ ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଲୌହର ପରିମାଣ ଅଧିକ ଥିବା ଅନୁମାନ-ଯୋଗ୍ୟ ।

* ପୃଥିବୀ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ଉତ୍ତାପ— ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ବହୁ-ସ୍ଥାନରେ ଉଷ୍ଣପ୍ରସ୍ରବଣ ଥିବା ଜଣାଅଛି । ଆହୁରି ଅନେକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅଞ୍ଚଳରେ ମଧ୍ୟ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ମୁଖ ବାଟେ ଉତ୍ତପ୍ତ ଓ ତରଳ ଶିଳା ଏବଂ ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ ନିର୍ଗତ ହେବା ଦେଖାଯାଏ । ବହୁ ସ୍ଥାନରେ ଖଣି ଗର୍ଭସ୍ଥ ଉତ୍ତାପ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ଉତ୍ତାପଠାରୁ ଅଧିକ । ଏହିପରି ନାନା କାରଣରୁ ପୃଥିବୀ ଗର୍ଭର ଉତ୍ତାପ ତାହାର କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ବଢ଼ିବା ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଆଡ଼କୁ ଏହି ଉତ୍ତାପର ସମବୃଦ୍ଧି ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଅଞ୍ଚଳରେ ଅଧିକ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ଅଳ୍ପ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଉତ୍ତାପ ହାରାହାରି ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶହେ ଫୁଟରେ ଏକ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ବଢ଼ିବାର ଦେଖାଯାଏ ।

ପୃଥିବୀ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ଉତ୍ତାପ ଯଦି ଏହି ହାରରେ ବଢ଼େ ତାହାହେଲେ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରାୟ ୨୦ ମାଇଲ୍ ତଳେ ଏହି ଉତ୍ତାପର ପରିମାଣ ୧୦୫୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ହୋଇଯିବ । ଏହି ଉତ୍ତାପରେ କଷଟି ପଥର (basalt) ଅକ୍ଳେଶରେ ତରଳ ଯିବ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିମାନଙ୍କରୁ ସାଧାରଣତଃ ଏହି ଶିଳା ବାହାରୁଥିବାରୁ ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ତଳେ ପୃଥିବୀର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ କଷଟି ପଥରର ଗୋଟିଏ ତରଳ ଆବରଣ ଥିବା ଅନୁମାନ କରାଯାଇଥିଲା । ଏହି ପଥର ଆବରଣ ଉପରେ ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଚାପ ଯୋଗୁଁ ତାହା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ନ ରହି କାଚ ବା ଜଳ ପରି କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଅନୁମାନ କରାଯାଉଅଛି । ଏହି କଷଟି ପଥରର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ୩.୦ ।

କୌଣସି ଧାତୁ ତରଳାଇବା ସମୟରେ ସେଥିରେ ଥିବା ଖାଦ ଅଂଶ ତରଳ ଧାତୁଠାରୁ ଅଲଗା ହୋଇ ତାହା ଉପରେ ଭାସେ । ଖାଦ ଅଂଶ ହାଲୁକା ହୋଇ ଥିବାରୁ ଏପରି ଘଟିଥାଏ । ସେହିପରି କାରଖାନାରେ ଲୁହା ତରଳାଇଲାବେଳେ ତରଳ

Digitized by PPRACHIN, SOA

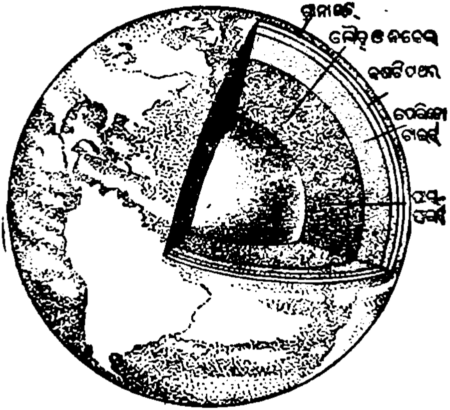
ଲୁହା ଉପରେ ଖାଦ ଭାସିବାର ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ଏହି ଖାଦରେ ଲୁହାର ଅଂଶ ମଧ୍ୟ ଅଳ୍ପ ରହିଯାଇଥାଏ । ପୃଥିବୀ ତାହାର ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଗୋଟିଏ ତରଳ ଅଗ୍ନି ପିଣ୍ଡୁଳା ପରି ଆକାଶ ମାର୍ଗରେ ଗତିକରୁଥିବା ଅନୁମାନ କରାଯାଇଅଛି । ଏହି ସମୟରେ ସେଥିରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁ ଓ ଖାଦଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମେ କ୍ରମେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ୍ ହୋଇଯାଇଥିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଏହିପରି ପ୍ରତିସ୍ଥା- ହାର କାଳକ୍ରମେ ଧାତୁ ଅଂଶ ଏହି ଅଗ୍ନି ପିଣ୍ଡୁଳାର କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ଦବିଯାଇ ଏକତ୍ର ହୋଇଗଲା ଏବଂ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ହାଲୁକା ଖାଦଗୁଡ଼ିକ ଉକ୍ତ ଅଗ୍ନି ପିଣ୍ଡୁଳା ଉପରେ ଭାସିବାକୁ ଲାଗିଲା । ଏହି ହାଲୁକା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଭୂସ୍ତରର ସୃଷ୍ଟି କରିଅଛି । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଲୌହର ମାତ୍ରା ଅଳ୍ପ ଥିବାରୁ ଭୂଗର୍ଭରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଲୌହ ଥିବା ଅନୁମାନଯୋଗ୍ୟ ।

* ଭୂକମ୍ପରୁ ପୃଥିବୀ ଗର୍ଭର ପରିଚୟ—ଭୂକମ୍ପବେଳେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସ୍ପନ୍ଦନ ଭୂଗର୍ଭରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ତରଙ୍ଗ ସଦୃଶ ପୃଥିବୀର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଖେଳିଯାଏ । ଏହି ସ୍ପନ୍ଦନର କେତେକ ଅଂଶ ପୃଥିବୀ ଗର୍ଭର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ ଏବଂ ଅନ୍ୟ କେତେକ କମ୍ପନ ପ୍ରତିସରିତ ମଧ୍ୟ ହୁଏ । ଭୂକମ୍ପ ଲେଖମାଦ୍ୱାରା ଏହାସବୁ ଜାଣି ହୁଏ ଓ ଏମାନଙ୍କର ଗତି ବଡ଼ ଜଟିଳପରି ମନେହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ମାନେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ତିନି ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରି ପାରନ୍ତି ।

ଭୂମିକମ୍ପ ସ୍ପନ୍ଦନର ଗତି ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ । କାରଣ, ଶିଳାମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା, ଯଥା :—ଘନତା, ଉତ୍ତାପ ଇତ୍ୟାଦି ଉପରେ ଭୂମିକମ୍ପର ବେଗ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସଞ୍ଚାର କରେ । ଭୂଗର୍ଭର ସବୁ ପଦାର୍ଥ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇଥାଏ ତାହାହେଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତରରେ ଭୂକମ୍ପ ସ୍ପନ୍ଦନ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବେଗରେ ଗତି କରିବ ଏବଂ ଆଲୋକରଶ୍ମି ପରି ଏହି ସ୍ପନ୍ଦନ ଗୋଟିଏ ସ୍ତରରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ତରକୁ ଗତି କଲାବେଳେ ପ୍ରତିଫଳିତ ବା ପ୍ରତିସାରିତ ହେବ । ସୁତରାଂ ଭୂଗର୍ଭରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ତରର



[ଭୂଗର୍ଭର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର]

ସଙ୍ଗମ ସ୍ଥଳରେ ଭୂମିକମ୍ପଗତିର ହଠାତ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହି ସ୍ପନ୍ଦନଗୁଡ଼ିକର ଗତିରେ ଭୂଗର୍ଭରେ ଯେଉଁ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ହଠାତ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ପୃଥିବୀ ଗର୍ଭର ସେହି ସେହି ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ତରର ସଙ୍ଗମସ୍ଥଳ ବୋଲି ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସ୍ତର	ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ଗଭୀରତା	ଅପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ	ଗଠନ	ମନ୍ତବ୍ୟ
ପ୍ରଥମ ସ୍ତର ବହିଃତ୍ୱକ୍ (ଭୂତ୍ୱକ୍)	୨ ମାଇଲ	୨·୮	ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ବା ମୁଗୁନି ପଥର (Granite)	ସବୁ ସ୍ଥାନରେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ। କେବଳ ମହାଦେଶମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଏ। ମହାସାଗର ଗର୍ଭରେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ।
ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ତର ଅନ୍ତଃତ୍ୱକ୍	୧୮ ଠାରୁ ୨୦ ମାଇଲ	୩·୦	କଳଙ୍କ ପଥର (Basalt)	ମହାସାଗରମାନଙ୍କର ତଳ ଏହି ସ୍ତରରେ ଗଠିତ। ମହାଦେଶମାନଙ୍କର ତଳଦେଶରେ ମଧ୍ୟ ଥାଏ।
ତୃତୀୟ ସ୍ତର ଉପବର୍ମ	୧୫୦ ମାଇଲ	୩·୦ ଠାରୁ ୩·୫ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ	ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ (Peridotite Shell)	ପ୍ରଥମ ଦୁଇସ୍ତରର ଶିଳା ଅପେକ୍ଷା ଏଥିରେ ଧାତୁଅଂଶ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଅଛି।
ଚତୁର୍ଥ ସ୍ତର ନାଗ୍ରବର୍ମ	୧୩୫୫ ମାଇଲ	୬·୪ ଠାରୁ ୮·୦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ	ପାଲାସାଇଟ୍ (Pallasite Shell)	ଧାତୁ ଶିଳା ଓ ଲୌହର ମିଶ୍ରଣରେ ଗଠିତ।
ପଞ୍ଚମ ସ୍ତର କେନ୍ଦ୍ର ନାଭି	୧,୮୦୦ ମାଇଲ	୮·୦ ଠାରୁ ୧୦·୦ରୁ ଅଧିକ	ଲୌହ ଓ ନିକେଲର ମିଶ୍ର ଧାତୁ	ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଏ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପୃଥିବୀ ଗର୍ଭରେ ଭୂମିକମ୍ପ ସ୍ପନ୍ଦନର ଏପରି ହଠାତ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରଧାନତଃ ଭୂଗର୍ଭର ନିମ୍ନଲିଖିତ ପାଞ୍ଚଗୋଟି ଗଭୀର ସମତଳରେ ଦେଖାଯାଏ ।

(କ) ପ୍ରଥମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ୭ ଠାରୁ ୮ ମାଇଲ ଗଭୀରତାରେ,
(ଖ) ଦ୍ୱିତୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ୧୮ ଠରୁ ୨୪ ମାଇଲ ଗଭୀରତାରେ,
(ଗ) ତୃତୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ୨୫୦ ମାଇଲ ଗଭୀରତାରେ,
(ଘ) ଚତୁର୍ଥ ପରିବର୍ତ୍ତନ ୪୩୫ ମାଇଲ ଗଭୀରତାରେ ଏବଂ
(ଙ) ପଞ୍ଚମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ୧,୮୦୦ ମାଇଲ ଗଭୀରତାରେ ଦେଖାଯାଏ ।

ଏଥିମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମ, ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ପଞ୍ଚମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଜଣାପଡ଼େ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନଗୁଡ଼ିକରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାଯାଏ ଯେ ପୃଥିବୀଗର୍ଭ କେତେଗୋଟି ସମକେନ୍ଦ୍ରିକ (concentric) ସ୍ତରରେ ଗଠିତ ଏବଂ ଏମାନଙ୍କର ଘନତା ଓ ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ୍ ।

ପୂର୍ବୋକ୍ତ ତଥ୍ୟମାନଙ୍କରୁ ପୃଥିବୀଗର୍ଭ ଯେଉଁ ସ୍ତର-ମାନଙ୍କରେ ଗଠିତ ବୋଲି ଜଣାଯାଏ, ସେମାନଙ୍କର ବିବରଣ ପର ପୃଷ୍ଠାରେ ଦିଆଯାଇଅଛି ।

ପୃଥିବୀର କଠିନ ଉପରିଭାଗ
(The Earth's Crust)

ପୃଥିବୀର କଠିନ ଉପରିଭାଗ ତାହାର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଂଶ ତୁଳନାରେ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ପତଳା । ଆମ୍ଭେମାନେ ଏହା ଉପରେ ବସ-ବାସ କରୁ । ଜୀବନଧାରଣ ପାଇଁ ଏହା ଉପରୁ ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ କରୁ ଏବଂ ମୁଧା ମାଟିରେ ଗର୍ତ୍ତ କରିପରି ଆମେ ତାହା ଭିତରେ ଗର୍ତ୍ତ ଓ ସୁଡ଼ଙ୍ଗ କରି ତାହା ମଧ୍ୟରୁ ଆମର ଆବଶ୍ୟକୀୟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନାନା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରୁ । ସଂକ୍ଷେପରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଏହା ଆମର ଜୀବନଧାରଣ ଓ ବସବାସପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସାମଗ୍ରୀ ଯୋଗାଇଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ପୃଥିବୀର ଉପରିସ୍ତର ଆମ-ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ ମୂଲ୍ୟବାନ । ସୁତରାଂ ତାହା ବିଷୟରେ ବିଶଦ୍‌ଭାବରେ ଜାଣିବା ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ଅତି ଆବଶ୍ୟକ ।

ପୃଥିବୀର ଉପରସ୍ତରର ଉପାଦାନ—ପୃଥିବୀର ଉପରିସ୍ତର ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥାନରେ ମୃତ୍ତିକାଦ୍ୱାରା ଆବୃତ । ଏହି ମୃତ୍ତିକା ଉଦ୍ଭିଦ-ଜଗତର ଆଧାର; କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀର କଠିନ ଉପରିସ୍ତରର ଏହା ଗୋଟିଏ ଖୁବ୍ ପତଳା ଆବରଣ ମାତ୍ର । ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ କଠିନ ଆବରଣ ଏହି ମୃତ୍ତିକା ଭେଦ କରି ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ପାହାଡ଼ ଅଞ୍ଚଳ, ଖଣିର ଗର୍ଭ, ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ କଟା-ଯାଇଥିବା ରାସ୍ତା କିମ୍ବା ରେଳରାସ୍ତାର ସୁଡ଼ଙ୍ଗ, ନଦୀ ଗର୍ଭ ଇତ୍ୟାଦି ସ୍ଥାନରେ ଯେଉଁଠି ପୃଥିବୀର ଉପରିସ୍ତର ମୃତ୍ତିକା ଓ ଉଦ୍ଭିଦଦ୍ୱାରା ଅନାବୃତ, ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଆମେ ଏହି କଠିନ ଭୂସ୍ତର ଦେଖିପାରୁ ଓ ତାହା ବିଷୟରେ କିଛି ଧାରଣା ମଧ୍ୟ କରିପାରୁ । ଏହି ସବୁ ସ୍ଥାନରେ ନାନା ବର୍ଣ୍ଣର, ଅନେକ ପ୍ରକାର ପ୍ରସ୍ତର ବା ଶିଳା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକରେ ପୃଥିବୀର କଠିନ ଉପରି-ସ୍ତର ଗଠିତ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ଖରାବର୍ଷା ଓ ଝଡ଼ଝଞ୍ଜାରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ଭାଙ୍ଗି ଚୂର୍ଣ୍ଣ ଯାଇ ବା କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ସେହି କ୍ଷୟିତ ଅଂଶରୁ ମୃତ୍ତିକାର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ପଥର (Rocks)—ପୃଥିବୀ-ପୃଷ୍ଠରେ ନାନାପ୍ରକାର ପଥର ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ଏବଂ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ସାଧାରଣତଃ ଅଧିକାଂଶ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଖଣିଜର (minerals) ସୃଷ୍ଟି । ଏହିସବୁ ଖଣିଜ ପଥରରେ ପୃଥିବୀ ଗଠିତ । ଖ୍ରୀ୍ ଅନ୍ୟ କେତେକ ପଥର, ଯୋଉଁ ପବି ଦାନାଭୂତ ସ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରେ ସତ୍ତା କଲ୍ପିତର ସମ୍ଭ, ଏବଂ ଆଉ କେତେକ ଝାମା ଶିଳା (pumice) ପରି ଆଗ୍ନେୟ କାଚବିଶିଷ୍ଟ ।

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଯେତେ ପ୍ରକାର ପଥର ମିଳେ ସେମାନଙ୍କର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଅନୁଯାୟୀ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ତିନୋଟି ପ୍ରଧାନ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରିଯାଇପାରେ :—

(କ) ଆଗ୍ନେୟଶିଳା (Igneous Rocks),

(ଖ) ପ୍ରସ୍ତର ସ୍ତରର ବା ସ୍ତୂପୀଭୂତ ବା ଅବଧିପ୍ତ ଶିଳା (Sedimentary Rocks),

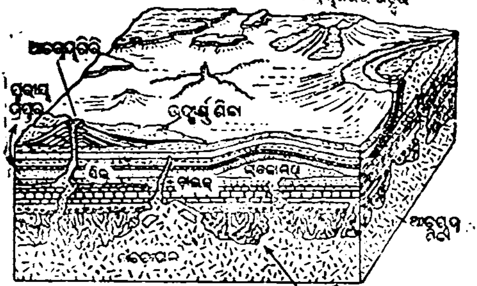
(ଗ) ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା (Metamorphic Rocks) ।

ଆଗ୍ନେୟଶିଳା :—

ଯେ କୌଣସି ମତ ଅନୁଯାୟୀ ପୃଥିବୀର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇ ଥାଉନା କାହିଁକି, ତାହା ନିଶ୍ଚୟ ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଆସିଥିବ ଏବଂ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ସର୍ବପ୍ରଥମ କଠିନ ବସ୍ତୁ—ଶିଳା ବା ପ୍ରସ୍ତର, ନିଶ୍ଚୟ ଏହି ତରଳ ପଦାର୍ଥରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବ । ଏହି କଠିନ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ଭିତ୍ତି । ଏହି ସର୍ବପ୍ରଥମ ବା ଆଦ୍ୟ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିରଳ, କାରଣ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମ୍ପୂର୍ଣ ସମସ୍ତ ଶିଳା ଏହି ଆଦ୍ୟ ଆଗ୍ନେୟ ପ୍ରସ୍ତରରୁ ତିଆରି ହୋଇଅଛି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅଗ୍ନେୟଶିଳା ତାହାର ନାମ ଅନୁସାରେ ତରଳ ଶିଳାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଅଛି । ପୃଥିବୀର କଠିନ ଭୂକ୍ ତଳେ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ଏହି ତରଳ ଶିଳା ଥିବାର ବହୁ ପ୍ରମାଣ ମିଳେ । ଏହି ତରଳ ଶିଳା ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ଭୂକ୍ ମଧ୍ୟରେ ଅବା ଭୂକ୍



[ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ତରଳ ଶିଳାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ପର ସମ୍ବନ୍ଧ]

ଉପରେ ବା ତଳେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ପୃଥିବୀର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନ ବା ସ୍ତରରେ ଏହି ଶିଳା ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଅଛି ସେହି ସ୍ଥାନ ଅନୁଯାୟୀ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ସାଧାରଣତଃ ତିନିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ :—

(କ) ପାତାଳଜ ବା ଅଧୋଜନିତ ଶିଳା (Plutonic—Solidified deep below the crust),

(ଖ) ଉପପାତାଳଜ (Hypabyssal—Solidified in the crustal layers.

Digitized by PPRACHIN, SOA

(ଗ) ଉଦ୍‌ଗୀର୍ଣ୍ଣ ଶିଳା (Volcanic solidified above the crust) ।

ପାତାଳିକ ବା ଅଧୋଘନୀତ ଶିଳା—ଯେଉଁ ତରଳ ଶିଳା ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ତଳେ ବା ଭୂଗର୍ଭରେ ଘନୀଭୂତ ହୁଏ ସେଥିରୁ ଅଧୋଘନୀତ ବା ପାତାଳିକ (Plutonic) ପ୍ରସ୍ତର ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଭୂଗର୍ଭରେ ତରଳ ଶିଳା ଖୁବ୍ ଧୀରେ ଧୀରେ ଶୀତଳ ହୋଇ ଘନୀଭୂତ ହେବାରୁ ଏହି ପ୍ରସ୍ତରଗୁଡ଼ିକରେ ଦେଖ ଯାଉଥିବା ଉତ୍ପନ୍ନ ଖଣିଜ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ବଡ଼ ବଡ଼ ଥାଏ ଏବଂ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଏ ।

ପାତାଳିକ ପଥରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ (granite) ସାଧାରଣତଃ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ବହୁ ସ୍ଥାନରେ ଦେଖାଯାଏ । ମହାଦେଶଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ପଥରରେ ଗଠିତ ସେଥିରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର ଭାଗ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ । ହିମାଳୟ ଓ ଆଲ୍‌ପସ୍ ପରି ଖୁବ୍ ବଡ଼ ବଡ଼ ଗିରିମାଳାର ମଧ୍ୟଭାଗ ପ୍ରାୟ ଏହି ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ଗଠିତ । ଆମ ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟ ମାଳଭୂମିର ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥାନରେ ଏହି ପଥର ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଯେଉଁ ଯେଉଁ ଖଣିଜ ଦାନାରେ ଗଠିତ ସେହି ଖଣିଜ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଫଟିକ (quartz), ଫଟସ୍ପ (feldspar) ଓ ଅଭ୍ର (mica) ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସାଧାରଣତଃ ହାଲ୍‌କା ବର୍ଣ୍ଣର ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ନାନା ପ୍ରକାର ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମଧ୍ୟ ଅଛି । ଏହାର ଆକାର ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ସାଧାରଣତଃ ଅତି ବୃହତ୍ ଏବଂ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳରେ ଏହା ଗୋଟିଏ ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣୋଜ୍ଜଳ ବା ଚତୋଃଧ୍ୱଜ ଅନ୍ତରରେ ଦେଖାଯାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଏହାର ନାମ ନତସ୍ତୂପଳ (batholith) ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହି ପଥର ଖୁବ୍ ଶକ୍ତ ଓ ସୁନ୍ଦର ଦେଖାଯାଉଥିବାରୁ ସାଧାରଣତଃ ବଡ଼ ବଡ଼ ଗୃହ ନିର୍ମାଣରେ ଏହା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ଉଦ୍‌ଗୀର୍ଣ୍ଣ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା (Volcanic rocks)—ଏ ପଥରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କଷଟି ପଥର (basalt) ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ଦେଖାଯାଏ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ସେଥିଁ ତରଳ ଶିଳା ଉଦ୍‌ଗୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ବାହାରେ ଜମା ହୋଇଯାଏ ତାହା ସାଧାରଣତଃ ଏହି କଷଟି ପଥର । ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଖୁବ୍ ଗାଢ଼ ବର୍ଣ୍ଣର ଓ ସାଧାରଣତଃ କଳା । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଏହା ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଏ ବୋଲି ଏହା ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାରେ ଗଠିତ । ଏହି ଦାନାଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିହୁଏ । ତାହା ସାଧାରଣତଃ ରାସ୍ତା, ଗୃହାଦିର ମୂଳଦୁଆ ଇତ୍ୟାଦିର ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ତୃତୀୟ ପ୍ରସ୍ତର ବା ସଂପୃକ୍ତ ଶିଳା—ପ୍ରସ୍ତରୀଭୂତ ପ୍ରସ୍ତରଗୁଡ଼ିକରେ ଅସଂଖ୍ୟ ସ୍ତର ପରସ୍ପର ସହିତ ସମାନ୍ତର ଭାବରେ ଦେଖାଯାଉଥିବାରୁ ଏହାର ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି । ଏହି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ଜମା ହୋଇଥାଏ । ଏପରି ପ୍ରସ୍ତର ପ୍ରଧାନତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାରରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ ।

(କ) ଯୌଗିକ ସଂପୃକ୍ତ (Mechanically formed)—ଭାଙ୍ଗିରୁଜି ଯାଇଥିବା ପ୍ରସ୍ତରର କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶରୁ ଗଠିତ ।

(ଖ) ରସାୟନିକ ସଂପୃକ୍ତ (Chemically formed)—ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(ଗ) ଜୈବିକ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଶିଳା (Organically formed)—
ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଅସ୍ଥି-କଙ୍କାଳଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ।

• ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତର—ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ନାନା ପ୍ରକାର ପ୍ରସ୍ତର ବହୁକାଳ ତଳୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ପାତ, ଯଥା:— ବର୍ଷା, ପବନ, ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଓ ବରଫଦ୍ୱାରା ଧୀରେ ଧୀରେ ନାନା ରୂପ କ୍ଷୟ ହୋଇଥାଏ । ଏହି କ୍ଷୟିତ ଅଂଶ ଜଳଦ୍ୱାରା ସମୁଦ୍ର ଗର୍ଭରେ ଏବଂ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହୋଇଯାଏ । କାଳକ୍ରମେ ଏହି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଚାପ ଓ ଉତ୍ତାପ-ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତ ହୋଇ ସ୍ତରସ୍ଥ ପଥର ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏପରି ସ୍ତରସ୍ଥ ପ୍ରସ୍ତରଶ୍ରେଣୀକୁ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତର କୁହାଯାଏ ।

ରସାୟନିକ ପ୍ରସ୍ତର—ଜଳ ଓ ବାୟୁ ସାଧାରଣତଃ ବହୁକାଳ ପ୍ରସ୍ତରର କ୍ଷୟିତ ଅଂଶର ସ୍ତୂପ ସ୍ତୂପ ଶକ୍ତ ବୋହି ନେଇ ଅନ୍ୟତ୍ର ଜମା କରନ୍ତି ଏବଂ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଅଂଶ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ସମୁଦ୍ରକୁ ମଧ୍ୟ ଚାଲିଯାଏ । ଏହି ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅଂଶ ସମୁଦ୍ର ବା ହ୍ରଦଗର୍ଭରେ ବହୁକାଳ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ପୁଣି ଜମା ହୋଇ କାଳକ୍ରମେ ସ୍ତରସ୍ଥ ପ୍ରସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏପରି ସ୍ତରସ୍ଥ ପ୍ରସ୍ତରଶ୍ରେଣୀକୁ ରସାୟନିକ ପ୍ରସ୍ତର କୁହାଯାଏ ।

• ଜୈବିକ ଶିଳା—ଅନେକ ସ୍ଥଳରେ ସମୁଦ୍ର ଓ ହ୍ରଦଗର୍ଭରେ ଥିବା ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଅସ୍ଥି କଙ୍କାଳ ବା ଶକ୍ତ ଅଂଶ-ଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହୋଇଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ କାଳକ୍ରମେ ଗଠନ ହୋଇ ସ୍ତରସ୍ଥ ପ୍ରସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହି ଶିଳାସ୍ତରମାନଙ୍କଠାରେ ମୃତ ଜୀବମାନଙ୍କର ପ୍ରସ୍ତରୀଭୂତ ଶରୀର ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଜୀବାଶ୍ମ (fossil) କୁହାଯାଏ । ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆର

Digitized by PPRACHIN, SOA

କଥା ଯେ ଏପରି ସ୍ତରରେ ସଂରକ୍ଷିତ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ପତ୍ର ଡାଳ ଓ ପୁଷ୍ପଫଳର ଚକ୍ତି ଖଣ୍ଡରେ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ପଷ୍ଟ ଚିହ୍ନ ପ୍ରତିକୃତି ମଧ୍ୟ ଅକ୍ଷତ ଭାବରେ ରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଏତଦ୍ଭିନ୍ନ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଅସ୍ଥି କଙ୍କାଳର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଂଶ ମଧ୍ୟ ଶିଳାଗାତ୍ରରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଯେଉଁ ପ୍ରସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଜୀବମାନଙ୍କର ଶରୀର ଅଂଶରୁ ଜାତ ହୋଇଅଛନ୍ତି ଏମାନଙ୍କୁ ଜୈବିକ ଶିଳା ବୋଲଯାଏ ।

ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳାର ଉଦାହରଣ

ସପିଣ୍ଡ-ଶିଳା (Conglomerate)—ଅନେକ ସ୍ଥାନରେ ସମୁଦ୍ରକୂଳରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ଛୋଟ ବଡ଼ ଗୋଲକୃତ ପଥର ଜମିତ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ନଦୀ-ଗର୍ଭରେ ମଧ୍ୟ ଏପରି ଗୋଲକୃତ ପଥର ବା ବାଲିଗଡ଼ା ଅନେକ ସ୍ଥାନରେ ଦେଖାଯାଏ । ସୁଦୂର ଅତୀତରୁ ଯଦି ଏପରି ପଥର ସ୍ତର ଉପରେ ବାଲି ମାଟି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସଂଯୋଜକ ପଦାର୍ଥ ଜମା ହୋଇ ଏହି ସ୍ତର ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ଖୁବ୍ ଶକ୍ତ ହୋଇଯାଏ, ତାହାହେଲେ ତାହା ସପିଣ୍ଡ-ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

ବରଫ-ନଦୀଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ମାଟି ପାହାଡ଼ରୁ ଆସି ଜମା ହୁଏ, ସେଥିରେ ମଧ୍ୟ ଅନେକ ଛୋଟ ଛୋଟ ଗୋଡ଼ି ଓ ଅତି ବଡ଼ ବଡ଼ ଡିମା ପଥରଖଣ୍ଡମାନ ଏକତ୍ର ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ପଥର-ଖଣ୍ଡ-ମାନଙ୍କର କେତେକ ଅଂଶ ଚେପ୍ଟା ଓ ଏହି ଚେପ୍ଟା ପାଖରେ ଖୁବ୍ ସରୁ ସରୁ ସଳଖ ଦାଗ ପଡ଼ିଥାଏ । ବରଫ-ନଦୀଦ୍ୱାରା ଆସି ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହୋଇଥିବା ଏପରି ମାଟି ମଧ୍ୟ କାଳକ୍ରମେ ପଥର ପାଲଟି ସପିଣ୍ଡ-ଶିଳା ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଆମ ଦେଶର ପଥର-କୋଇଲା ଯେଉଁ ଶୈଳସ୍ତରମାନଙ୍କରେ ମିଳେ ସେହି ପ୍ରସ୍ତର-ଶ୍ରେଣୀର ତଳ ଭାଗରେ ଏହିପରି ସପିଣ୍ଡ-ଶିଳା ଦେଖାଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବାଲିପଥର (Sandstone)—ଅନେକେ ସମୁଦ୍ର, ହ୍ରଦ ବା ନଦୀ ଉପତ୍ୟକା ଓ ମରୁଭୂମିରେ ବାଲୁକାରାଶି ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହେବା ଦେଖିଥିବ । ଏହି ବାଲି ଭିତରେ ଥିବା ଛିଦ୍ର ସବୁ ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇ ଚୂନ, ଲୌହ ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ରସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ଦୃଢ଼ ହୋଇଯାଏ, ତାହାହେଲେ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ବାଲିପଥରରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏପରି ବାଲିପଥର ସ୍ତର ହଜାର ହଜାର ଫୁଟ ମୋଟା ହୋଇଥାଏ । ଭାରତର ବିନ୍ଧ୍ୟପର୍ବତମାଳା ଏହି ପଥରରେ ଗଠିତ । ଏହିପରି କେତେକ ପଥର-ଶ୍ରେଣୀରେ ମଧ୍ୟ ଅନେକ ଜୀବଦେହର ପ୍ରସ୍ତରୀଭୂତ ଦେହ ମିଳେ । ସାଧାରଣତଃ ଏପରି ପଥରରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ମୂଲ୍ୟବାନ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମିଳେ ନାହିଁ । ଏହି ପଥର ପରିଷ୍କାର ଖଣ୍ଡ ଓ ସହଜରେ କଟାଯାଇ ପାରେ । ସେଥିପାଇଁ ତାହା ଦୁର୍ଗ, ମନ୍ଦିର ଓ ଗୃହ ନିର୍ମାଣରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଆମ ଓଡ଼ିଶାର ଅଧିକାଂଶ ମନ୍ଦିର, ପୁରୀ, କୋଣାର୍କ, ଭୁବନେଶ୍ୱର ଇତ୍ୟାଦି ମନ୍ଦିରଗୁଡ଼ିକ ଆଠଗଡ଼ରେ ମିଳୁଥିବା ବାଲିପଥରରେ ଗଢ଼ା । ଦିଲ୍ଲୀର ଲାଲ-କିଲା, ଆଗ୍ରା ଓ ଆହ୍ଲାବାଦର ଦୁର୍ଗ ଏବଂ ଦିଲ୍ଲୀରେ ଭାରତ ସରକାରଙ୍କର ଅଧିକାଂଶ ଗୃହ ବିନ୍ଧ୍ୟାଚଳରେ ମିଳୁଥିବା ଈଷତ୍ ଲାଲବର୍ଣ୍ଣ ବାଲିପଥରରେ ତିଆରି ।

ମୃଣ୍ମୟ-ପଥର (Shale)—ନଦୀ ଉପତ୍ୟକାରେ ମଟାଳର ସ୍ତରମାନ ଅନେକ ଦେଖିଥିବେ । ଏପରି କାଦୁଅର ସ୍ତର ହ୍ରଦଗର୍ଭରେ ଓ ସମୁଦ୍ରଗର୍ଭରେ ମଧ୍ୟ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହୁଏ । ଏଥିରେ ମଟାଳ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ପଥରକଣାର ସମଷ୍ଟି । ଏହା କାଳକ୍ରମେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି କଠିନ ହୋଇ ପଥର ପାଲଟିଯାଏ ଏବଂ ମୃଣ୍ମୟ ପଥରର ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଥର-କୋଇଲା (Coal)—ଉପତ୍ୟକାର ଯେଉଁ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ମହାଜଳର ସ୍ତରମାନ ନଦୀଜଳଦ୍ୱାରା ଜମା ହୁଏ, ସେହି ସ୍ଥାନରେ ମଧ୍ୟ ପାହାଡ଼ ପର୍ବତ ଉପରେ ଜାତ ସଡ଼ି ଯାଇଥିବା ଉଦ୍ଭିଦ ପଦାର୍ଥ ନଦୀ ଆଣି ଜମା କରେ । ପଥର-କୋଇଲା ପ୍ରକୃତରେ ଘନୀଭୂତ ଓ ରୂପାନ୍ତରିତ ପଚାସଡ଼ା ଉଦ୍ଭିଦ ପଦାର୍ଥର ସମଷ୍ଟି । ତେଣୁ ପଥରକୋଇଲା ମଧ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ଜୈବିକ ସ୍ତରଶିଳା ଓ ସେଥିରେ ଉଦ୍ଭିଦର ଜୀବାଶ୍ମ ମିଳିଥାଏ ।

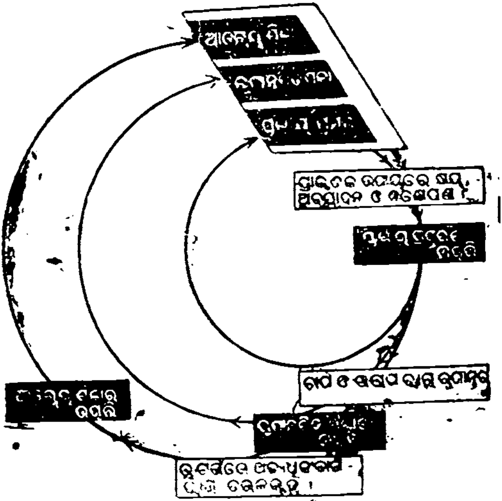
ଚୂନ-ପଥର (Limestone)—ବେଳାଭୂମିର ଯଥେଷ୍ଟ ଦୂରରେ ଗଭୀର ସମୁଦ୍ରର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରବାଳ, ଶଙ୍ଖ, ଗେଣ୍ଡା, ଶାମୁକା ଆଦି ଜୀବଜନ୍ତୁ ବାସ କରନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କର ଅସ୍ଥି କଙ୍କାଳ, ସମୁଦ୍ର ତଳରେ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହୋଇଯାଏ । ଏହା କାଳକ୍ରମେ ଶକ୍ତ ହୋଇ ଚୂନ ପଥରରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ସାମୁଦ୍ରିକ ଜୀବଜନ୍ତୁମାନଙ୍କର ଅସ୍ଥି କଙ୍କାଳରେ ଚୂନର ଅଂଶ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଥିବାରୁ ଏହି ସ୍ତରରେ ଚୂନ (calcium carbonate)ର ଭାଗ ଅଧିକ ଥାଏ । ଏହି ପଥରରେ ଜୀବାଶ୍ମ ବହୁପରିମାଣରେ ଦେଖାଯାଏ ।

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା—ଭୂପୃଷ୍ଠର ଚାପ ଓ ଭୂଗର୍ଭର ଉତ୍ତାପ ଓ ସମୟ ସମୟରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରସ୍ତରଗୁଡ଼ିକର ରୂପାନ୍ତର ଘଟି ଏହି ଶ୍ରେଣୀଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଶିଳା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ ।

ହିମାଳୟ, ଆରାବଳୀ ଓ ପୂର୍ବଘାଟ ପରି ବଡ଼ ବଡ଼ ଗିରି-ମାଳାର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ସାଧାରଣତଃ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗଠିତ । ହିମାଳୟର ଅନେକ ଅଂଶ ଅବଶ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତର ଦ୍ୱାରା-
ନିର୍ମିତ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଗିରିମାଳାର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ
ଗଠିତ; ପୃଥିବୀ-ତ୍ୱକ୍‌ର ଯେଉଁ ବଡ଼ ବଡ଼ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ତାହା
ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତର ଓ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ରୂପାନ୍ତର ହୁଏ । ଏହି ପରି-
ବର୍ତ୍ତନର ପ୍ରଧାନ କାରଣ—(୧) ଭୂପୃଷ୍ଠର ଚାପ, (୨) ଭୂଗର୍ଭର



[ପୃଥିବୀର ଶିଳା ଚକ୍ର]

ଉତ୍ତାପ ଓ (୩) ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା । ଏହିମାନଙ୍କରୁ ଏକ
ବା ଏକାଧିକ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଶିଳାମାନଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନ
ଘଟିପାରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏକ ପଟରେ ପ୍ରସ୍ତର ଓ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପଟରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଏହି ଦୁଇ ବର୍ଗ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମା ନାହିଁ । କାରଣ ପ୍ରସ୍ତରମାନଙ୍କର ରୂପାନ୍ତର ଅନେକ ଅବସ୍ଥା ଦେଇ ଗତି କରିଥାଏ; କିନ୍ତୁ ସାଧାରଣ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ଥିବା ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ସେମାନଙ୍କର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ବିନ୍ୟାସ ଏବଂ ଶିଳାରେ ରଚନା ପ୍ରଣାଳୀ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ।

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମର୍ମର ପ୍ରସ୍ତର (marble), ସ୍ଫଟିକଶିଳା (quartzite) ଓ ପଟ୍ଟ-ଶିଳା (slate)—ମାନଙ୍କର ଗଠନ ଅତି ସରଳ ।

ଭୂମିକମ୍ପ

(Earthquakes)

ପୁଷ୍କରିଣୀର ସ୍ଥିର ଜଳରେ ଢେଲାଟିଏ ପକାଇଲେ ତରଙ୍ଗ ବା ଢେଉ ଖେଳି ଉଠେ । ଏହି ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଢେଲା ପଡ଼ିବା ସ୍ଥାନକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ବୃତ୍ତାକାରରେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଖେଳିଯାଏ । ଢେଲା ଯେଉଁଠି ପଡ଼ିଥାଏ ସେଠାରେ ଢେଉଗୁଡ଼ିକର ଉଚ୍ଚତା ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ହୁଏ ଓ ଜଳ ବେଶୀ ଜୋରରେ କମ୍ପି ଉଠେ । ଢେଉଗୁଡ଼ିକ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଖେଳେଇ ହୋଇ ଗଲାବେଳେ ସେମାନଙ୍କର ଉଚ୍ଚତା କ୍ରମେ କ୍ରମେ ହ୍ରାସ ପାଏ ଏବଂ ଜଳର ସ୍ପନ୍ଦନ ମଧ୍ୟ ଧୀରେ ଧୀରେ କମିଯାଏ ।

ଢେଲାଦ୍ୱାରା ପୁଷ୍କରିଣୀର ସ୍ଥିର ଜଳର ଶାନ୍ତିଭଙ୍ଗ ହେଲା ପରି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ଶିଳାସ୍ତରଗୁଡ଼ିକରେ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ସେହିପରି ଧକ୍କା ଯୋଗୁଁ ଶାନ୍ତିଭଙ୍ଗ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି କୌଣସି କାରଣ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏପରି ଆନ୍ଦୋଳନର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠ ଥର-ଉଠେ ଓ ଏହି କମ୍ପନ ସ୍ପନ୍ଦନରେ ଚହଲିଯାଏ । ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ଏପ୍ରକାର କ୍ଷଣିକ କମ୍ପନକୁ ଭୂକମ୍ପ ବା ଭୂମିକମ୍ପ କହନ୍ତି ।

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ଶିଳାରେ କ୍ଷଣିକ ଆନ୍ଦୋଳନ ବା ଭୂକମ୍ପର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାହାର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଭୂପୃଷ୍ଠର କମ୍ପନ ଅନେକ ସମୟରେ ଅନୁଭବ କରାଯାଇପାରେ ଏବଂ ଏହାର ଫଳ ସମସ୍ତ ସମ୍ପତ୍ତି ଅଟ୍ଟାଳିକା ଓ ଜୀବନର ଦୁର୍ଘଟଣାପୂର୍ଣ୍ଣ ମଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ; ଅନ୍ୟ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଏହି ଚଳନ କ୍ଷୀଣତର ବୋଧହୁଏ ଏବଂ ଅତି ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ଏହା କେବଳ ଭୂକମ୍ପଲେଖନ ବା ସାଇସ୍‌ମୋଗ୍ରାଫ୍ (seismograph) ଦ୍ୱାରା ଜାଣି ହୁଏ । ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ (seismos) ର ଅର୍ଥ ଭୂକମ୍ପ, ସେଥିପାଇଁ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରର ନାମ (seismograph) ।

ଭୂମିକମ୍ପର କାରଣ—କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ଆଘାତ କଲେ ବା ହଠାତ୍ ଭାଙ୍ଗି ଦେଲେ ବା ଦୁଇଟି ଖଣ୍ଡ ପଦାର୍ଥକୁ ପରସ୍ପର ସହିତ ଘଷିଲେ ସେହି ପଦାର୍ଥ ଥରି ଉଠେ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଠିକ୍ ଏହିପରି କାରଣରୁ ଭୂମିକମ୍ପ ଜାତ ହୋଇଥାଏ । ହଠାତ୍ ଆଗ୍ନେୟଗିରିରେ ବିସ୍ଫୋରଣ ହେଲେ ବା ଶିଳା ଫାଟଳର (fault plane) ଦୁଇପଟର ସ୍ତର ପରସ୍ପର ସହିତ ଘଷିହୋଇ ଅକସ୍ମାତ ଉପରେ ଉଠି ଗଲେ ପୃଥିବୀରେ ଭୂମିକମ୍ପର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ସାଧାରଣତଃ ରେଳଗାଡ଼ି ଆମ ନିକଟରେ ଗଲାବେଳେ କମ୍ପା ଘରଗୁଡ଼ିକ ଥର୍ ଥର୍ ହୋଇ ନଡ଼ୁଥିବାପରି ଜଣାପଡ଼େ, ଅଥବା କୌଣସି ଭୂଖଣ୍ଡ ଉପରୁ ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ଜଳ କୌଣସି ଗହ୍ୱରମଧ୍ୟକୁ

ପଥର ଖଣ୍ଡ ତଳକୁ ଖସିପଡ଼ିଲେ, ବା କୌଣସି ବିସ୍ଫୋରଣ ହେଲେ ଅନେକ ସମୟରେ କେତେ ସାମାନ୍ୟ ଭୂମିକମ୍ପ ଅନୁଭବ କରୁ। କୌଣସି ଲୌହ-ବାରୁଦ କାରଖାନାରେ ଅଗ୍ନି ଲାଗି ତହିଁରୁ ବିସ୍ଫୋରଣ ହେବାରୁ ସେଠାରେ ପ୍ରବଳ ଧରଣର ଭୂମିକମ୍ପ ହୁଏ ଏବଂ ତାହା ମାଧ୍ୟମରେ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ବିସ୍ଫୋରଣଜନିତ ଭୂମିକମ୍ପ ଗୁଡ଼ିକ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରାୟ ସମାନ।

ପୃଥିବୀ-ଗର୍ଭସ୍ଥ ଶିଳାମାନଙ୍କର ସ୍ଖଳନ ଓ ଅବନମନ ବା ଉତ୍ଥିତ ଅଧିକାଂଶ ଭୂମିକମ୍ପର କାରଣ; ଏଗୁଡ଼ିକ ନ ଥିବାରୁ ନାନାପ୍ରକାର ଓ ମାରାତ୍ମକ ଭୂମିକମ୍ପ ସବୁ ଏହି କାରଣରୁ ଘଟିଥାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସେଥିପାଇଁ ଅନ୍ତଃସ୍ଥ (tectonic) ଭୂମିକମ୍ପ କୁହାଯାଏ। କେତେବେଳେ ପୃଥିବୀଗର୍ଭରେ ଶିଳାସ୍ତରସମୂହ ଖୁବ୍ ଦୃଢ଼ ହୋଇ ଆଉ ଅଧିକ ଚାପର ଭାର ସମ୍ଭାଳି ନ ପାରି ତଳକୁ ଖସେ ଓ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଓହ୍ଲାଇବାକୁ ଲାଗେ ସେତେବେଳେ ଅନ୍ତଃସ୍ଥ ଭୂମିକମ୍ପ ହୁଏ। ସ୍ତରର ଖଣ୍ଡର ସ୍ଖଳନ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରୁ ନିମ୍ନକୁ ବା ନିମ୍ନରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଅଥବା ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଏକ ଦିଗରୁ ଅନ୍ୟ ଦିଗକୁ ହୋଇପାରେ। ୧୮୯୭ ଓ ୧୯୫୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଆସାମ ଭୂମିକମ୍ପରେ ଖଣ୍ଡେ ଖଣ୍ଡେ ପାହାଡ଼ ତଳରୁ ୫୦ ବା ୧୦୦ ଫୁଟ ଉପରକୁ ଉଠିଯିବା ଦେଖାଯାଇଛି।

ଭୂମିକମ୍ପର ପ୍ରଧାନ କମ୍ପନ ବା ଧକ୍କା (principal shock) ଅଳ୍ପ କେତେକ ସେକେଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମାତ୍ର ରହେ। ସମୟ ସମୟରେ ଏହା ଏକ ବା ଦୁଇ ମିନିଟ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମଧ୍ୟ ଅନୁଭୂତ ହେବା ଦେଖାଯାଇଛି। ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରଧାନ କମ୍ପନ ଅନୁଭୂତ ହେବା ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ପୂର୍ବରୁ କେତେକ ସାମାନ୍ୟ ସ୍ପନ୍ଦନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅନୁଭବ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଅଗ୍ରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ପନ୍ଦନ ବା ଧକ୍କା (fore-shock) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରଧାନ ଧକ୍କା ଅନୁଭୂତ ହେବା ପରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଛୋଟ ଛୋଟ କମ୍ପନ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ କ୍ରମଶଃ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ଏହି ଧକ୍କାଗୁଡ଼ିକୁ ପଶ୍ଚାଦ୍‌ବର୍ତ୍ତୀ ଧକ୍କା (after shock) କୁହାଯାଏ ।

ପ୍ରାୟ ଅନୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମିନିଟ ଅନ୍ତରରେ ଅବଶ୍ୟ ପୃଥିବୀର କୌଣସି ନା କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଭୂମିକମ୍ପ ହେଉଅଛି; କିନ୍ତୁ ସେଥି ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ଏତେ କ୍ଷୀଣ ଯେ କେବଳ ଭୂକମ୍ପ ଲେଖନ-ଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକର ଘଟନା ମିଳିଥାଏ । ଯେଉଁ ଯେଉଁ କମ୍ପନ ଜନ-ବସତି ସ୍ଥାନରେ ଘଟିଲେ ତାହାର ଫଳ ଅତି ମାରାତ୍ମକ ଓ ପ୍ରଳୟ-କାରୀ ହୋଇପାରନ୍ତା ସେପରି ଗୁରୁତର ଭୂମିକମ୍ପ ମାସକୁ ହାରାହାରି ପ୍ରାୟ ଦୁଇଥର ହୋଇଥାଏ; କିନ୍ତୁ ଆଶ୍ୱାସନାର ବିଷୟ ଯେ ଏହି ଗୁରୁତର ଭୂମିକମ୍ପଗୁଡ଼ିକରୁ ଅଧିକାଂଶ ସମୁଦ୍ର-ଗର୍ଭସ୍ଥ ଅଞ୍ଚଳରେ ଘଟୁଥିବାରୁ ମାନବଜାତିର କିଛି କ୍ଷତି କରିପାରେ ନାହିଁ । ଭୂଗର୍ଭର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଭୂମିକମ୍ପର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ ସେହି ସ୍ଥାନକୁ ନାଭି କୁହାଯାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଏହି ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର (focus) ଠିକ୍ ଉପରିସ୍ଥ ଜାଗାକୁ ଅଧିକ-କେନ୍ଦ୍ର ବା ପୃଷ୍ଠ-କେନ୍ଦ୍ର (epicentre) କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଏହି ଅଧିକେନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥାନରେ ଭୂକମ୍ପର ପ୍ରଖରତା ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ଏଠାରେ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଧ୍ୱଂସ ଓ କ୍ଷତି ଘଟିଥାଏ । କ୍ରମେ ଦୂରକୁ ଏହି କେନ୍ଦ୍ରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ଭୂମିକମ୍ପର ପ୍ରଖରତା କମିଯାଏ ଏବଂ ବହୁଦୂରରେ କେବଳ ଭୂକମ୍ପ ଲେଖନଦ୍ୱାରା ସେହି ସ୍ପନ୍ଦନ ଜଣା ଯାଇଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଭୂମିକମ୍ପର ଫଳ—ଭୂମିକମ୍ପର ମାରାତ୍ମକତା ଆମମାନଙ୍କୁ ଜଣା ଅଛି । ଭୂପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ବସବାସ କରୁଥିବାରୁ ଆମେ ଅନୁଭବରେ ଜାଣିପାରୁ ନାହିଁ ଯେ ଭୂପୃଷ୍ଠ ସ୍ଥିର, ନିଶ୍ଚଳ ବା ଅଟଳ; କିନ୍ତୁ ଭୂମିକମ୍ପର ଧକ୍କାରେ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଢେଉ ଖେଳି ଉଠେ । ସେଥିପାଇଁ ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ଅସାଧାରଣ ଦୁର୍ଘଟଣାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଧ୍ୱଂସସାଧକ ବା ବିନାଶକାରୀ । ଏପରି କି ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଅଗ୍ନ୍ୟୁତ୍ପାତଠାରୁ ମଧ୍ୟ ଏହାର ଫଳ ଅଧିକ ଭୟାବହ ।

[ଭୂମିକମ୍ପର ଫଳ—ଭୂମି ଉପରେ ଫାଟ]

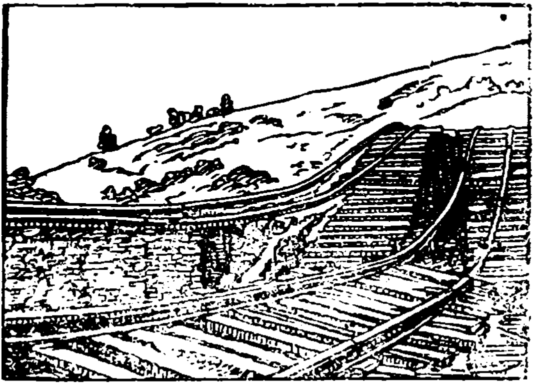
ଖୁବ୍ ବଡ଼ ଭୂମିକମ୍ପ ହେଲାବେଳେ ତାହାର ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥାନରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ଢେଉ ଆକାରରେ ଖେଳି ଉଠେ । ଭୂ-ପୃଷ୍ଠ ଏପରି

ତରଙ୍ଗାୟିତ ହୋଇ ଖେଳ ଉଠିଲାବେଳେ ଏହାର ଫଳାଫଳ ଅତି ଭୟଙ୍କର ଓ ବିପଜ୍ଜନକ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ତରଙ୍ଗାୟିତ ସ୍ଥଳ ଏକ ହାତ ଉଚ୍ଚ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଢେଉର ଦୂରତ୍ୱ ଅନ୍ୟ ଢେଉଠାରୁ ପ୍ରାୟ କୋଡ଼ିଏ ହାତ ହୋଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ଏପରି ଢେଉ ଏତେ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଚାଲିଯାଏ ଯେ ଝଡ଼ ତୋଫାନରେ ସମୁଦ୍ର ପୃଷ୍ଠ ଆନ୍ଦୋଳିତ ହେଲାପରି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ତେମୋଡ଼ ବା ଟଳମଳ ହେଲାପରି ବୋଧହୁଏ । ଭୂମିକମ୍ପ ଢେଉର ଶିଖା କୌଣସି ସ୍ଥାନ ଦେଇ ଏହିପରି ଚାଲିଗଲାବେଳେ ଭୂପୃଷ୍ଠ ହଠାତ୍ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଫାଟିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ପରମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ସେହି ସ୍ଥାନ ଦୁଇ ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଖୋଲରେ ପଡ଼ିଗଲେ ଫାଟଟି ବନ୍ଦ ହୋଇ ଆସେ । ଭୂପୃଷ୍ଠ ଏପରି ତରଙ୍ଗାୟିତ ହୋଇ ଖେଳ ଉଠିବା ହେତୁ ଭୂମି, ଜଳ, ରାସ୍ତା, ଘରଦ୍ୱାର ଇତ୍ୟାଦି ସ୍ଥାନ ଫାଟିଯାଏ । ରେଳ ରାସ୍ତା ମୋଡ଼ି ହୋଇଯାଏ । ବଡ଼ ବଡ଼ ପୋଲ, ଉଚ୍ଚ ଅଟ୍ଟାଳିକା ସବୁ ଭୂମିସାତ୍ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ସମୁଦ୍ର ଗର୍ଭରେ ଥିବା ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ତାର ମଧ୍ୟ ଛିଣ୍ଡିଯାଏ ।

୧୮୯୭ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ଜୁନ ୧୨ ତାରିଖରେ ଆସାମରେ ଯେଉଁ ଗୁରୁତର ଭୂମିକମ୍ପ ହୋଇଥିଲା ସେଥିରେ ଭୂପୃଷ୍ଠ ପ୍ରତି ମିନିଟରେ ଦୁଇଶହରୁ ଅଧିକ ଥର ଢେଉ ଆକାରରେ ଖେଳ ଉଠିଲା ଏବଂ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଢେଉଗୁଡ଼ିକର ଉଚ୍ଚତା ପ୍ରାୟ ଏକଫୁଟ ହୋଇଥିବ । ଏପରି ଷପ୍ରଗଣ୍ଡରେ ଯଦି ଭୂମି କେବଳ ଏକ ବା ଦୁଇ ଇଞ୍ଚ ଢେଉ ଆକାରରେ ଖେଳିଯାଏ, ତାହାହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ଫଳ ଅତି ମାରାତ୍ମକ ହୋଇଥାଏ । ଅତି ବଡ଼ ହାତୁଡ଼ିରେ ମାଡ଼ଦେଇ ଭୂମିକୁ ବାଡ଼େଇଲେ ଯେପରି ଧକ୍କା ଅନୁଭୂତ ହେବ,

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରେ. ଡି. ଏ ବର୍ଡ଼ ଭୂମିକମ୍ପ ନିକଟରେ ହୋଇଥିଲେ ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ଅନୁଭୂତ ହୋଇଥିବା କଥା ଲେଟେଜ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଥାନ୍ତି ।



[ଭୂମିକମ୍ପହେତୁ ଟୋକିଓ ସହର ନିକଟରେ ରେଲ ସଡ଼କର ଦଶା]

ଭୂମିକମ୍ପ ହେଲେ ପାହାଡ଼ିଆ ସ୍ଥାନରେ ଭୂପାତ ବା ଭୂସ୍ତରର ସ୍ଖଳନ (land slide) ହୁଏ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ତୁଷାରପୂର୍ଣ୍ଣ ଗିରିଶୃଙ୍ଗମାନଙ୍କରୁ ବୃହତ୍ ତୁଷାରସ୍ତୂପ ବା ମୁଣ୍ଡିଆ (avalanche) ଖସିଯାଇ ସର୍ବନାଶ ହେବାର ଦେଖାଯାଏ । ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ-ମେରୁ ନିକଟରେ ଭୂମିକମ୍ପ ହେଲେ ସେଠାରେ ବରଫନଦୀ ଫାଟିଯାଇ ବା ଅତଡ଼ା ଭାଙ୍ଗି ପାହାଡ଼ ଆକାରରେ ବରଫ ଖଣ୍ଡମାନ ସମୁଦ୍ରରେ ଭାସି ଆସେ । ଭୂପୃଷ୍ଠ ତରଙ୍ଗ ପରି ଖେଳି ଉଠିଲେ ତାହା ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ଫାଟିଯାଏ । ଭୂମିର ଏପରି ଆନ୍ଦୋଳନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଯୋଗୁଁ ଭୂତ୍ୱକ୍‌ରେ ଥିବା ଜଳର ଶାନ୍ତିଭଙ୍ଗ ହୁଏ । ୧୯୩୭ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ବିହାର ଭୂମିକମ୍ପବେଳେ ମାଟି ତଳୁ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ଜଳ ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ଆକାଶକୁ ପିଚ୍‌କି ଉଠିଥିଲା । ପାଣି ବାହାରିବା ସ୍ଥାନର ଚାରିପଟେ ଜଳ ସାଙ୍ଗରେ ବାଲି ଓ ମାଟି ମଧ୍ୟ ଆସି ଛୋଟ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଆକାରରେ ଜମି ଯାଇଥିଲା ।

ସମୁଦ୍ର ଗର୍ଭରେ ଭୂମିକମ୍ପ ହେଲେ ସମୁଦ୍ର ଉପରସ୍ଥ ଜଳ ଭୂକମ୍ପ ତେଉରେ ଖେଳି ଉଠେ । ୧୭୫୫ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଲିସବନ୍ (Lisbon) ଭୂମିକମ୍ପ ବେଳେ ସମୁଦ୍ରରେ ଯେଉଁ ଭୂକମ୍ପ ତେଉ ଉଠିଥିଲା ତାହା ମନୁଷ୍ୟର ଇତିହାସରେ ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ । ଲିସବନ୍ ସହରର ପଶ୍ଚିମରେ ଆଟଲାଣ୍ଟିକ ମହାସାଗରର ତଳର ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ହଠାତ୍ ବସିଯିବାରୁ ଏହି ଭୂମିକମ୍ପ ହୋଇଥିଲା । ପ୍ରଧାନ ଭୂମିକମ୍ପ ଧକ୍‌କା ପରେ ସମୁଦ୍ରର ପାଣି ହଠାତ୍ ଅନେକ ଦୂର ହଟିଗଲା; କିନ୍ତୁ ପର ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ତାହା ପ୍ରାୟ ପଚାଶ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚ ତେଉ ଆକାରରେ ଫେରିଆସି ଭୂମି ଉପରେ ପ୍ରାୟ ଅଧମାଇଲ ଭିତରକୁ ମାଡ଼ିଯାଇ ସହରର ଅଧିକାଂଶ ଅଂଶ ଧ୍ୱଂସ କରି ଦେଇଥିଲା । ଏହି ବିରାଟ ତେଉ ସାଙ୍ଗରେ ଖୁବ୍ ବଡ଼ ବଡ଼ ଜାହାଜ, ଘରଦ୍ୱାର ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ପୋଲ ମଧ୍ୟ ଭାସିଯାଇଥିଲା । ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ଜୁଆର ଓ ଭଟ୍ଟା ଅନେକ ସମୟଯାଏ ହୋଇଥିଲା । ଏହି ତେଉଗୁଡ଼ିକ ଆଟଲାଣ୍ଟିକ ମହାସାଗରର ଘଣ୍ଟାକୁ ୪୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗତି କରି ମହାସାଗରରେ ପଶ୍ଚିମ ପଟେ ସାଢ଼େ ତିନି ହଜାରୁ • ମାଇଲ ଦୂରରେ, ଏମାନଙ୍କର ଉଚ୍ଚତା ପ୍ରାୟ ବାରଫୁଟ ହେବାର ଦେଖାଯାଇଥିଲା । ଏହି ଭୂମିକମ୍ପ ସାଢ଼େ ବାରଲକ୍ଷ ବର୍ଗମାଇଲରୁ ବେଶୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ଅନୁଭୂତ ହୋଇଥିଲା ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଭୂମିକମ୍ପ ସମୟରେ ଯେଉଁ ତ୍ରାସ ବା ଶଙ୍କାଜନକ ଘଟଣା ଘଟେ ଏବଂ ଜନବସତ ଅଞ୍ଚଳରେ ଯେଉଁ ଜନକ୍ଷୟ ହୁଏ, ତାହା ସାଧାରଣତଃ ସମୁଦ୍ରର ତେଜ ଉଠିବା ଯୋଗୁଁ କିମ୍ବା ଭୂମିସ୍ଖଳନ ଯୋଗୁଁ ଅବା ଅଗ୍ନିକାଣ୍ଡ ଯୋଗୁଁ ବା ଘରଦ୍ୱାର ଧ୍ୱଂସପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଘଟିଥାଏ । ଜାପାନର ସାଗାମି (Sagami) ଉପସାଗର ଭୂମିକମ୍ପବେଳେ ଟୋକିଓ ଓ ୟୁକୋହାମା ସହରରେ ସ୍ତ୍ରୀଲୋକମାନେ ଦ୍ୱି ପ୍ରହରରେ ରନ୍ଧାବଢ଼ା କରୁଥିଲେ । ଏହି ଭୂମିକମ୍ପ ଯୋଗୁଁ ଭୂମିତଳେ ଗ୍ୟାସନଳଗୁଡ଼ିକ ହଠାତ୍ ଫାଟିଯିବାରୁ ଚାରିଆଡ଼େ ନିଆଁ ଲାଗି ପ୍ରାୟ ପାଞ୍ଚଲକ୍ଷ ଘର ଭସ୍ମସାତ୍ ହୋଇ-ଯାଇଥିଲା ଏବଂ ପ୍ରାୟ ଅଢ଼େଇ ଲକ୍ଷ ଜୀବନ ନଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲା । ଚୀନଦେଶର କାନସୁକ ପ୍ରଦେଶରେ ୧୯୨୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଭୂମିକମ୍ପ ବେଳେ ଚାରିଆଡ଼େ ପାହାଡ଼ ପର୍ବତରୁ ଭୂମିସ୍ଖଳନ ଯୋଗୁଁ ବହୁ ଗ୍ରାମ ଓ ସହର ପୋତି ହୋଇ ପଡ଼ି ପ୍ରାୟ ଏକ ଲକ୍ଷ ଲୋକଙ୍କର ପ୍ରାଣହାନି ଘଟିଥିଲା । ଏହି ଭୂମିକମ୍ପବେଳେ ଭୂମିସ୍ଖଳନ ଯୋଗୁଁ ବହୁ ନଦୀର ମାର୍ଗ ହଠାତ୍ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଇ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଅତି ଭୟଙ୍କର ବନ୍ୟା ମାଡ଼ିଯାଇ ସର୍ବନାଶ କରିଥିଲା ।

ପୃଥିବୀରେ ଭୂମିକମ୍ପ ବଳୟ—ଭୂମିକମ୍ପ ପୃଥିବୀର ଯେ କୌଣସି ଜାଗାରେ ଅନୁଭୂତ ହୋଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ଏହାର ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥଳ ପୃଥିବୀର କେତେକାଂଶରେ ମାତ୍ର ସୀମାବଦ୍ଧ ଥିଲାପରି ଜଣାପଡ଼େ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ପର୍ବତ ଶ୍ରେଣୀର ନିର୍ମାଣ ଖୁବ୍ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଚାଲିଛି ଏବଂ ଯେଉଁଠାରେ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ସଂଖ୍ୟା ବେଶୀ, ଭୂମିକମ୍ପ ସାଧାରଣତଃ ସେହି ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ହେବା ଦେଖାଯାଏ । ପୃଥିବୀର ମାନଚିତ୍ର ଉପରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହି ସ୍ଥାନମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନିତ କରି ଦେଖିଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇଟି ସ୍ପଷ୍ଟ ଓ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବଳୟରେ ଅବସ୍ଥିତ ।

• (କ) ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗର ବଳୟ—ଏହି ବଳୟଟି ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱେ, ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଆମେରିକାର ପଶ୍ଚିମ ଭାଗରେ ଏବଂ ଏସିଆ ମହାଦେଶର ପୂର୍ବପାର୍ଶ୍ୱେ ଦେଖାଯାଏ ।

(ଖ) ଭୂମଧ୍ୟସାଗର ବଳୟ—ଏହି ବଳୟଟି ଆଫ୍ରିକା ମହାଦେଶର ପଶ୍ଚିମରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଭୂମଧ୍ୟସାଗରର ଉତ୍ତର ପାର୍ଶ୍ୱେ ଆଲ୍‌ପସ ପର୍ବତମାଳା, ତୁର୍କି, ମଧ୍ୟ-ପ୍ରାଚ୍ୟ-ଏସିଆ, ଉତ୍ତର ଭାରତ, ବ୍ରହ୍ମଦେଶ ଓ ଚୀନ ଦେଇ ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗର ବଳୟ ସଙ୍ଗେ ମିଶି ଯାଇଅଛି ।

ପୃଥିବୀରେ ଯେତେ ଭୂମିକମ୍ପ ହୁଏ ସେଥିର ପ୍ରାୟ ଶତକଡ଼ା ନବେ ଭାଗ ଏହି ଦୁଇଟି ବଳୟରେ ହୋଇଥାଏ ।

ଭୂମିକମ୍ପ ଗୋଟିଏ ଜାଗାରେ ଥରକୁ ଥର ହେବାର ଦେଖା-ଯାଏ; କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ହେବାର ଜଣାଯାଏ ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ଭୂମିକମ୍ପ କେବେ ହେବ ତାହା ଆଗରୁ କହିବା ସମ୍ଭବପର ହୁଏନାହିଁ । ପୃଥିବୀର ଜନ-ବସତି ଅଞ୍ଚଳମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଜାପାନରେ ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ଭୂମିକମ୍ପ ହୁଏ; କିନ୍ତୁ ସେ ଦେଶରେ ଭୂକମ୍ପତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନେ (Seismologist) ମଧ୍ୟ ଏ ବିଷୟରେ କୌଣସି ଭବିଷ୍ୟଦ୍‌ବାଣୀ ଦେଇପାରି ନାହାନ୍ତି । ଏତିକି କେବଳ ଜଣାଅଛି ଯେ ପୂର୍ଣ୍ଣିମା ବା ଅମାବାସ୍ୟା ସମୟରେ ଖୁବ୍ ଉଚ୍ଚ ଜୁଆର ହେଲା ବେଳେ ବା ଅତ୍ୟଧିକ ବର୍ଷା ହେଲେ ବା ହଠାତ୍ ବାୟୁର ଚାପ ବଦଳିଗଲେ ଭୂମିକମ୍ପ ହେବାର ଦେଖାଯାଇଛି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅଗ୍ନେୟଗିରି

(Volcanoes)

ପ୍ରକୃତ ଆମ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଯେଉଁ ନାନା ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁ ବା ମନୋମୁଗ୍ଧକର ଅଗ୍ନେୟମାନ ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଦର୍ଶାଏ ତାହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମନରେ ସର୍ବଦା କୌତୁହଳପୂର୍ଣ୍ଣ ସମସ୍ୟା ଉପୁଜାଇଥାଏ । ଏହା କ'ଣ ? କେଉଁଠାରୁ ଆସିଛି ? କେବେ ଆସିଛି ? କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ? ଇତ୍ୟାଦି . ପ୍ରଶ୍ନମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଘଟୁଥିବା ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣା ଏବଂ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ପ୍ରାକୃତିକ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ପ୍ରକୃତ ତଥ୍ୟ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ସର୍ବଦା ପ୍ରବର୍ତ୍ତାଇ ଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆମ ମନରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିପାରେ ଯେ ଏହି ଅଗ୍ନେୟଗିରିର ତରଳ ପ୍ରସ୍ତର କେଉଁ ଦ୍ରବ୍ୟରେ ଗଢ଼ା ? ଏଥିରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ତରଳ ଶିଳା ଓ ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ କେଉଁସ୍ଥାନରୁ ଆସେ ? ଏସବୁ ପଦାର୍ଥ କେଉଁ ଶକ୍ତି ବଳରେ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ବା କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଏବଂ ତାହାର ଉତ୍ପତ୍ତିର କାରଣ କ'ଣ ? ଏହିପରି ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଜାଣିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମନରେ ସ୍ୱତଃ ଆକାଂକ୍ଷା ଜନ୍ମେ । ସେମାନେ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣା ମନ୍ଦିରରେ ପରୀକ୍ଷା ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣଦ୍ୱାରା ଏ ସମ୍ବନ୍ଧେ ବିଭିନ୍ନ ତଥ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କରନ୍ତି ଏବଂ ସେହି ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହି ସମସ୍ୟାମାନଙ୍କର ସମାଧାନ କରିବାପାଇଁ ବିଶେଷ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି ।

ପୃଥିବୀର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଶକ୍ତି, କର୍ମଶୀଳତା ବା କାର୍ଯ୍ୟ-ତତ୍ପରତା ଭୂକମ୍ପ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନାନା ଉପାୟରେ ମଧ୍ୟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରକାଶ ପାଇଥାଏ । ଭୂଗର୍ଭର ଏପରି ଅସ୍ଥିରତା ଯେତେ ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ବ୍ୟକ୍ତ ହୋଇଥାଏ, ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଏବଂ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ଉତ୍ପାତ ଅନ୍ୟତମ ଏବଂ ଏହା ଉତ୍ପାଦିତ ହେଲେ ସୁଷା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଚିତ୍ତକର୍ଷକ ।

[ଜାପାନର ଫୁଜିୟାମା ଆଗ୍ନେୟଗିରି]

ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଏତେ ଉତ୍ତପ୍ତ ଯେ ସେଠି ଉତ୍ତାପରେ ଭୂପୃଷ୍ଠର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳା ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ତରଳ ଶିଳା ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳାସ୍ତର ଭେଦକରି ସମୟ ସମୟରେ ଓ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ କୌଣସି ସୁବିଧା ରାସ୍ତା ପାଇଲେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଚାଲିଆସେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପୃଥିବୀ ଭିତରେ ଥିବା ତରଳ ଶିଳା ଓ ବାଷ୍ପ ଯେଉଁ ବାଟ ଦେଇ ପୃଥିବୀ ଉପରକୁ ଉଠେ ତାହାକୁ ଆଗ୍ନେୟଗିରି କହନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ବାଟେ ଏହି ତରଳ ଶିଳା କେତେକ ସମୟ ସମୟରେ ଉପରକୁ ବାହାରେ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ନିର୍ଗତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଏହି ତରଳ ଶିଳାକୁ ମାଗମା (Magma) କୁହାଯାଏ । ଏହା ସାଧାରଣ ତରଳ ଶିଳା ନୁହେଁ । ଏଥିରେ ଅନେକ ପରିମାଣରେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବାଷ୍ପ ମଧ୍ୟ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠ ଅପେକ୍ଷା ଭୂଗର୍ଭରେ ଚାପର ମାତ୍ରା ଅଧିକ ଥିବାରୁ ଏହି ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶ ତରଳ ଶିଳାରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ; କିନ୍ତୁ ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଆସିଲାବେଳେ ତାହା ଉପରୁ ଚାପର ମାତ୍ରା କମିଯିବାରୁ ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶ ଖୁବ୍ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ତରଳ ଶିଳାରୁ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ସୋଡ଼ା ବୋତଲ ଭିତରେ ଥିବା ଜଳରେ ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶ ଯେପରି ଚାପଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ବୋତଲ ଖୋଲିଦେଲେ ଯେପରି ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶ ସଙ୍ଗେ ଜଳ ଭସ୍ ଭସ୍ ହୋଇ ଉଠେ, ଠିକ୍ ସେହିପରି ତରଳ ଶିଳାରେ ଥିବା ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶ ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ କୌଣସି ସୁବିଧା ରାସ୍ତା ପାଇଲେ ତରଳ ଶିଳାକୁ ଉପରକୁ ଖୁବ୍ କ୍ଷିପ୍ରଗତିରେ ଉଠାଇ ଆଣେ ଏବଂ ବିସ୍ଫୋରଣ ସହିତ ଆକାଶରେ ଅନେକ ଦୂରକୁ ଶିଳା ଓ ବାଷ୍ପ ଉଠିଯିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଆଗ୍ନେୟଗିରି ମୁଖରୁ ବୋହି ଆସୁଥିବା ତରଳଶିଳାରେ ସେଥିପାଇଁ କମ୍ ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶ ଥାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ଭୂତଳ ବା ଇଂରାଜୀରେ ଲାଭା (Lava) କହନ୍ତି । ଭୂତଳର ଉତ୍ତାପ ସାଧାରଣତଃ ପାଞ୍ଚଶହରୁ ବାରଶହ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇପାରେ । ଏହା ଖୁବ୍ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାରୁ ଆଗ୍ନେୟଗିରିଠାରୁ ଅନେକ ଦୂରଯାଏ ବହିଯାଇପାରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଉତ୍ତପ୍ତ ବାଷ୍ପ ଓ ତରଳ ଭୂତଳ ବ୍ୟତୀତ ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ପ୍ରସ୍ତର ଦେଖାଯାଏ । ତରଳ ଶିଳା ଓ ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶ ଉପରକୁ ଆସିଲାବେଳେ ତାହା ଉପରୁ ଚାପ ହଠାତ୍ ହ୍ରାସ ହେବାରୁ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ମଧ୍ୟରେ ବହୁ ବିସ୍ଫୋରଣ ହୁଏ । ଏହି ବିସ୍ଫୋରଣ ଫଳରେ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ନଳୀ ମୁହଁପାଖେ ଥିବା ପ୍ରସ୍ତର ସଙ୍ଗେ ବାଷ୍ପ ସହିତ ଆକାଶକୁ ନିକ୍ଷିପ୍ତ ହୁଏ । ଉତ୍ତପ୍ତ ବାଷ୍ପ ସଙ୍ଗେ ଆସୁଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର ଧୂଳିକଣାଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ପାଉଁଶ ଆକାରରେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଜମିଯାଏ । ଉତ୍ତପ୍ତ ବାଷ୍ପଗୁଡ଼ିକ ଯଦି ଆକାଶରେ ଜଳ ଉଠେ ଏବଂ ଏଥି ସଙ୍ଗେ ଆସୁଥିବା ପ୍ରସ୍ତର ଖଣ୍ଡ ଧୂଳିକଣା ଉତ୍ତାପରେ ଲାଲ ଦେଖାଯାଉଥାଏ, ତାହା ହେଲେ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ବିସ୍ଫୋରଣ ବେଳେ ଆକାଶରେ ଅଗ୍ନିକାଣ୍ଡ ହେଲାପରି ଦେଖାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ସମୟ ସମୟରେ ଏହି ବାଷ୍ପରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଉତ୍ତାପ ନ ଥିଲେ ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ କେବଳ କଳା ଧୂଆଁ ଉଠୁଥିଲା ପରି ଦେଖାଯାଏ ।

ଅଗ୍ନି-ଉଦ୍ଗୀରଣ ଓ ବିସ୍ଫୋରଣ ବେଳେ ପାହାଡ଼ର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ ଉତ୍ତପ୍ତ ତରଳ ଶିଳା ଏବଂ ପାହାଡ଼ର ଶିଖର ଦେଶରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ବାଷ୍ପ ଦେଖାଯାଉଥିବାରୁ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି । ଭଲକାନ୍ (Volcan) ରୋମାନମାନଙ୍କର ଅଗ୍ନି ଦେବତା । ସେଥିପାଇଁ ଇଂରାଜୀରେ ଏହାର ନାମ Volcano ହୋଇଅଛି ।

ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଆକୃତି—ତରଳ ଶିଳା ଯଦି ପୃଥିବୀ ଗର୍ଭରୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଲାକାର ନଳୀବାଟେ ବାହାରେ ତାହାହେଲେ ନଳୀର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଭୂତଳ ଜମିଯାଇ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହି ପ୍ରକାର ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଗୋଟିଏ ସସ୍ତ୍ରା ହେଇ ତରଳ ଶିଳା ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସକେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଆଗେୟଗିରି ବୋଲାଯାଏ । ଏହାର ଶିଖର ଦେଶରେ ଯେଉଁବାଟେ ତରଳ ଶିଳା ବାହାରେ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଏକ ଗହ୍ୱର ଦେଖାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଏହି ଗହ୍ୱର ଯଥେଷ୍ଟ ବଡ଼ । ଏହାକୁ ଜ୍ୱାଳାମୁଖ ବୋଲାଯାଏ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିରେ ଖୁବ୍ ବଡ଼ ବିସ୍ଫୋରଣ ହୋଇ ଅଗ୍ନି ଉତ୍ପାତ ହେଲେ ତାହାର ଶିଖରଦେଶ ଗର୍ଭ ବାଷ୍ପ ସଙ୍ଗେ ଉପରକୁ ଉଡ଼ିଯିବା ହେତୁ ଗହ୍ୱର ବୃହତ୍ତର ହୋଇଥାଏ । ଆଜି-କାଲି ଯେତେ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଦେଖାଯାଏ ସେ ସମସ୍ତ ପ୍ରାୟ ଏହି ପ୍ରକାରର ।

[ଦଗ୍ଧଭୂତ ଭୂତଳ]

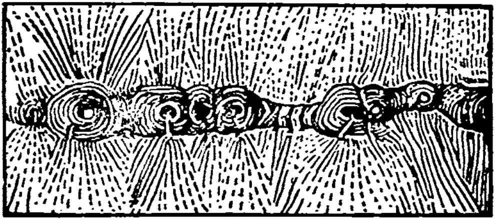
ସକେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ଯେଉଁ ତରଳ ଶିଳା ନିର୍ଗତ ହୁଏ ତାହା ସାଧାରଣତଃ ବହଳଆ ଥିବାରୁ ଅଳ୍ପ ବାଟକୁ ବୋହି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଯାଇ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଜମିଯାଇପାରେ । ସେଥିପାଇଁ ତା'ର ଉପରିଭାଗ ଖୁବ୍ ମୋଟା ଦଉଡ଼ି ଭଳି ମୋଡ଼ ମୋଡ଼ ଲମ୍ବା ଚକଆ ଆକାରର ଗୋଲ ଗୋଲ ଦେଖାଯାଏ ।

ଅନ୍ୟ କେତେକ ଆଗ୍ନେୟଗିରିରେ ପ୍ରାୟ ସର୍ବଦା ଅଗ୍ନି ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ହେଉଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଅଧିକାଂଶ ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ କେବଳ ସମୟ ସମୟରେ ତରଳ ଶିଳା ଓ ବାଷ୍ପ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହିଭଳି ଦୁଇଟି ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ସାଧାରଣତଃ ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ, ଗନ୍ଧକ ଇତ୍ୟାଦି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବାଷ୍ପ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ ।

କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ଖୁବ୍ ଛୋଟ ଛୋଟ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ଏକ ସରଳ ରେଖାରେ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କଠାରୁ



[ଆଇସ୍‌ଲଣ୍ଡରେ ଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଆଗ୍ନେୟଗିରି]

ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ତରଳ ଶିଳାର ଗଠନ ଏକପ୍ରକାର । ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ କରହୁଏ ଯେ, ଏ ସମସ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଭୂତଳରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ଫାଟ ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏପରି ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଆଜକାଲି ଆଇସ୍‌ଲଣ୍ଡରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକରୁ ଯେଉଁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତରଳ ଶିଳା ବାହାରେ ତାହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ପତଳା ଥିବାରୁ ଭୂମି ଉପରେ ଶୀଘ୍ର ବନ୍ୟା ଆକାରରେ ମାଡ଼ିଯାଏ । ଭାରତର ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟରେ, ବମ୍ବେ, ନାଗପୁର ଓ ରାଜମହେନ୍ଦ୍ରୀ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏପରି ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଦେଖାଯାଏ ।

ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଅଗ୍ନି ଉତ୍ପାତ ସାଧାରଣତଃ ଭୂମିକମ୍ପ ଓ ମେଘ ଗର୍ଜନପରି ଖୁବ୍ ବଡ଼ ଗର୍ଜନ ସହିତ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ପୂର୍ବ ଭାରତୀୟ ଦ୍ୱୀପପୁଞ୍ଜର ସିମ୍ବାଓ୍ୱା (Symbawa) ଦ୍ୱୀପରେ ଥିବା ତାମ୍ବୋରା (Tambora) ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ୧୮୧୫ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଅଗ୍ନି ଉତ୍ପାତ ବେଳେ ଗର୍ଜନ ହଜାର ହଜାର ମାଇଲ୍ ଦୂରକୁ ମଧ୍ୟ ଶୁଭିଥିଲା । ମାନବ ଇତିହାସରେ ଏହି ଅଗ୍ନି ଉତ୍ପାତ ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ଏବଂ ଏହି ସମୟରେ ୩୮ ଘନ ମାଇଲ୍ ତରଳ ଶିଳା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ପୃଥିବୀ ଗର୍ଭରୁ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥିଲା । ତରଳ ଶିଳାରେ ଯେଉଁ ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶ ଭୂଗର୍ଭରେ ଅଧିକ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ଉପରକୁ ଆସିଲାବେଳେ ତାହା ଉପରୁ ଚାପ କମିଯିବାରୁ ତାର ଆୟତନ ହଠାତ୍ ବଢ଼ିଯାଏ । ବାଷ୍ପର ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଗତିବେଳେ ଅଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ଗର୍ଜନ ଶୁଭିଥାଏ । ଅଗ୍ନି ଉତ୍ପାତ ବେଳେ ଅନେକ ସମୟରେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ନିକଟରେ ଖୁବ୍ ବଡ଼ ବଡ଼ ଫାଟ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ଉଷ୍ଣ ପ୍ରସ୍ରବଣ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ବାହାରିଥାଏ ।

ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଜନ୍ମ ଓ ମୃତ୍ୟୁ—ସାଧାରଣତଃ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପାଉଁଶର ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଗୋଜିଆ ପାହାଡ଼ରୂପେ ତାହାର ଜୀବନ ଆରମ୍ଭ କରିଥାଏ । ଭୂଗର୍ଭରୁ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ହୋଇ ଆସୁଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ତାହାର ମୁଖଦେଶରେ ଜମା ହେଉଥିବାରୁ ଅଗ୍ନେୟଗିରିର ଆକାର ସାଧାରଣତଃ ଗୋଜିଆ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପାହାଡ଼ ପରି ଦେଖାଯାଏ । ପାହାଡ଼ର ପାର୍ଶ୍ୱଦେଶ ଧୀରେ ଧୀରେ ଗଡ଼ାଣିଆ ଏବଂ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ସହିତ ୩୦° ଠାରୁ ୩୫° ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅବନତ ଥାଏ । ଅଗ୍ନି ଉତ୍ପାତ କ୍ରମେ କ୍ରମେ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ତାହାର ଗହ୍ୱରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପାଉଁଶ ଓ ତରଳଶିଳା ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମି ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଉଚ୍ଚତା ବଢ଼ିବାକୁ ଲାଗେ । ଏଣୁପର ତାର ଉଚ୍ଚତା ତେର ବା ଚଉଦ ହଜାର ଫୁଟ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ ।

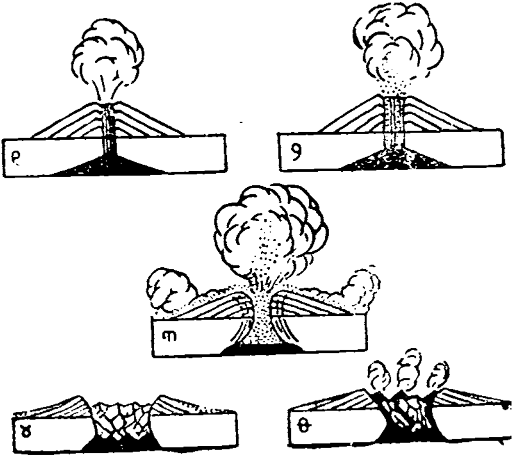
[ଭିସୁଭିୟସର ମୁଖଗହ୍ୱର ଓ ତାହାର କ୍ରମ ବୃଦ୍ଧି]

ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଉଚ୍ଚତା ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତଳର ଅର ପରି ତାହାର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଫାଟ ଲମ୍ବି ଯାଏ ଏବଂ ଏହି ଫାଟ ବାଟେ ଅଗ୍ନି ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ହୋଇ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଆଗ୍ନେୟଗିରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଆଗ୍ନେୟ ବିସ୍ଫୋରଣ ଓ ଅଗ୍ନି ଉତ୍ପାତ ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ଦେଖାଯାଏ ।

ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅବସ୍ଥାରେ ତରଳ ଶିଳା ଆସିବା ନଳୀରେ ରାସ୍ତା ଅପ୍ରଶସ୍ତ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ବିସ୍ଫୋରଣ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏହି ନଳୀର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରୁ ପ୍ରସ୍ତର ଖଣ୍ଡ ବାହାରକୁ ଖସିଯିବା ହେତୁ ଏହାର ବ୍ୟାସ ଯଥେଷ୍ଟ



[ଆଗ୍ନେୟ ଗିରିର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା]

ବଢ଼ିଯାଏ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ତଳେ ଯେଉଁ ଗହ୍ୱରରେ ତରଳ ଶିଳା ଥାଏ ତାହାର ଆକାର ମଧ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଏହିପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଶିଖର ଦେଶ ଫାଟିଯାଇ ତାହା

Digitized by PPRACHIN, SOA

କାଳକ୍ରମେ ତରଳ ଶିଳା ଥିବା ଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟକୁ ପଡ଼ିଯାଏ । ଏଣୁ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଶିଖର ବିସ୍ଫୋରଣରେ ଉଡ଼ିଗଲାପରି ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ବୃହତ୍ ଗହ୍ୱର ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟରେ ଶିଖରଦେଶର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଜମା ହୋଇଯିବାରୁ ଆଉ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ନିର୍ଗତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଏହି ଅବସ୍ଥାକୁ ସୁପ୍ତ (dormant) ଅବସ୍ଥା ବୋଲାଯାଏ ।

କାଳକ୍ରମେ ଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟରେ ଜମା ହୋଇଥିବା ପଥର ଗଡ଼ା ବାଟେ ତରଳଶିଳା ପୁଣି ନିର୍ଗତ ହେବାକୁ ଲାଗେ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟରେ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଆଗ୍ନେୟ-ଗିରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଧୀରେ ଧୀରେ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ପ୍ରଖରତା ଓ ତେଜ କମିବାକୁ ଲାଗେ ଓ ସେଥିରୁ କେବଳ ଗନ୍ଧକ ବାଷ୍ପ ଏବଂ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ବାହାରି ଥାଏ । ଗନ୍ଧକ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ନିକଟରେ ଓ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଜମା ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଶେଷ ଅବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।

ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଉପକାରିତା—ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥିବା ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାର କ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ମୃତ୍ତିକା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉର୍ବର ଥିବାରୁ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ନିକଟରେ ବିପଦର ଆଶଙ୍କା ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଲୋକେ ସେ ଅଞ୍ଚଳରେ ବସବାସ କରିବାକୁ ଆଗ୍ରହାନ୍ୱିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏହି କଳା ମାଟିର ଉର୍ବରତା ଯୋଗୁଁ ସେଠାରେ ଭଲ ଫସଲ ହୁଏ । ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟର ବମ୍ବେ ଓ ନାଗପୁର ଅଞ୍ଚଳ ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରସିଦ୍ଧ । ସେଠାରେ ଉତ୍ତମ କପାଚାଷ ହୁଏ । ପୃଥିବୀରେ ଗନ୍ଧକ (Sulphur) ପାଇବାର ଏକମାତ୍ର ସ୍ଥାନ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଏବଂ ଏହି ଗନ୍ଧକ ଔଷଧଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବାରୁଦ କାରଖାନା ଓ ଅଧିକନ୍ତ ବହୁତ ରସାୟନିକ ଶିଳ୍ପରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ଯେଉଁ ଉତ୍ତପ୍ତ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ବାହାରେ ତାହା ଇଟାଲି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରାଜ୍ୟମାନଙ୍କରେ ବିଜୁଳି ଶକ୍ତି ଜନ୍ମାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରି ଥାଆନ୍ତି ।

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଆଗ୍ନେୟଗିରିମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତ— ମନୁଷ୍ୟର ଇତିହାସରେ ଆଜ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରାପ୍ତ ପାଞ୍ଚଶହ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ବା ଜୀବନ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଦେଖାଯାଇଅଛି । ଏମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ହଜାର ହଜାର ନିଷ୍କ୍ରିୟ ବା ନିର୍ବାପିତ ଓ ଅକର୍ମଣ୍ୟ ଆଗ୍ନେୟ-ଗିରିର ଭଗ୍ନାବଶେଷ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ସମସ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗରର ପୂର୍ବ ଓ ପଶ୍ଚିମ ଉପକୂଳରେ ଥିବା ମହାଦେଶମାନଙ୍କର ଏକ ବୃହତ୍ ବଳୟରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଅବଶିଷ୍ଟ ଗୁଡ଼ିକରୁ ଅଧିକାଂଶ ଭୂମଧ୍ୟସାଗର, ଆଲ୍‌ପସ୍, ହିମାଳୟ ଗିରିମାଳାର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଏ । ଆଉ ଅଳ୍ପ କେତେକ ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗର, ଆଟଲାଣ୍ଟିକ ମହାସାଗର ଓ ଭାରତ ମହାସାଗରର ଦ୍ୱୀପମାନଙ୍କରେ ଅବସ୍ଥିତ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

* ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ *

ମୃତ୍ତିକା

ମୃତ୍ତିକା ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ଗୋଟିଏ ଖୁବ୍ ପତଳା ଆବରଣ ମାତ୍ର; କିନ୍ତୁ ଏହା ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତର ଜୀବନଧାରଣ ପାଇଁ ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ମୃତ୍ତିକା ନାହିଁ ସେଠାରେ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ ଜନ୍ମେ ନାହିଁ । ଆମେ ଏହି ମୃତ୍ତିକା ଉପରେ ବସବାସ କରି ରହୁ ଏବଂ ଆମର ଖାଦ୍ୟପାଇଁ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁ । ପ୍ରାଣୀଜଗତ ମଧ୍ୟ ଖାଦ୍ୟପାଇଁ ଉଦ୍ଭିଦ ଉପରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ଭର କରେ । ସେଥିପାଇଁ ଏହି ମୃତ୍ତିକା ସମସ୍ତ ଜୀବଜଗତର ଆଧାର । ବଡ଼ ବଡ଼ ସହରରେ ବାସକଲେ କୃଷି ଉପରେ ଶିଳ୍ପ କିପରି ନିର୍ଭର କରେ ତାହା ସହଜରେ ଧାରଣା କରି ହୁଏ ନାହିଁ । କୃଷି ସମସ୍ତ ଜଗତକୁ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଏ ଏବଂ ଏହା ସମସ୍ତ ଆଧୁନିକ ଶିଳ୍ପର ମୂଳ । ଏହି କୃଷି ମଧ୍ୟ ମୃତ୍ତିକା ଉପରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ଭର କରେ । ତେଣୁ ମୃତ୍ତିକା ଜୀବନଧାରଣ ଓ ଆଧୁନିକ ସଭ୍ୟତାର ବିକାଶ ପାଇଁ ଯେ ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ, ଏହା କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ।

ଭାରତୀୟମାନଙ୍କ ପରି ଯେଉଁ ଦେଶବାସୀ କୃଷି ଉପରେ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି, ମୃତ୍ତିକା ଯେ ସେମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ କେତେ ମୂଲ୍ୟବାନ ତାହା କହିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼େନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ମୃତ୍ତିକାର ପ୍ରକୃତି ଓ ସମୀଚୀନ ଉପଯୋଗ, ତାହାର ଉତ୍ପତ୍ତି, ତାହା କି କି ଉପାଦାନରେ ଗଠିତ, ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ଏଥିରୁ କଅଣ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି, ଏହାର କେଉଁ ଉପାଦାନ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ଦରକାର ଇତ୍ୟାଦି ବିଷୟ ଜାଣିବା ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମୃତ୍ତିକାର ଉତ୍ପତ୍ତି—ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ପଥରଖଣ୍ଡମାନ ଭାଙ୍ଗି ରୁଜ ପଡ଼ିଥିବା ଦେଖାଯାଏ। ପାହାଡ଼ ପର୍ବତ ଚିରସ୍ଥାୟୀ ନୁହେଁ। ସବୁଠାରୁ କଠିନ ପଥର ମଧ୍ୟ ଧନେ ନା ଧନେ ଚୂର୍ଣ୍ଣ ବିଚୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯାଏ। ପୃଥିବୀର କଠିନ ଉପରିଭାଗ ଏପରି କ୍ଷୟ ହେବାର ନାନା କାରଣ ଅଛି। ଏହି କାରଣଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଧାନତଃ ଦୁଇପ୍ରକାର:—

(କ) ନୈସର୍ଗିକ ବା ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ (Physical or Mechanical Changes)

(ଖ) ରସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ (Chemical Changes)

ଶିଳାମାନଙ୍କର କ୍ଷୟ ପ୍ରଧାନତଃ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭୌତିକ କାରଣମାନଙ୍କରୁ ହୋଇଥାଏ—

(୧) ଜଳସ୍ରୋତ ବା ଚଢ଼ିଯାଉଥିବା ପାଣିଦ୍ୱାରା ପଥରର କ୍ଷୟ ହୁଏ। ପାଣି ବହିଗଲାବେଳେ ପଥରକୁ ଗଡ଼ାଇ ନିଏ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକ ଗଡ଼ିଗଲାବେଳେ ଭାଙ୍ଗି ଛୋଟ ଛୋଟ ହୋଇଯାଏ।

(୨) ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗର ଉତ୍ତାପର ଘନ ଘନ ପରିବର୍ତ୍ତନ—ମରୁଭୂମି ଅଞ୍ଚଳରେ ଦିନବେଳା ଅତ୍ୟଧିକ ଉତ୍ତାପ ଯୋଗୁଁ ପଥରଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ବଢ଼ିଯାଏ ଏବଂ ରାତିରେ ସେହି ସ୍ଥାନ ଖୁବ୍ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯିବା ହେତୁ ପଥରଗୁଡ଼ିକ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଥାଏ। ଏପରି ଘନ ଘନ ସଙ୍କୋଚନ ଓ ସମ୍ପ୍ରସାରଣ ଫଳରେ ପଥର ଦେହରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଫାଟ ଦେଖାଯାଏ। କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଏହି ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ବଢ଼ି ପଥରଗୁଡ଼ିକ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇ ଭାଙ୍ଗିପଡ଼େ।

(୩) ଜଳ ବରଫ ପାଲଟି ଗଲେ ତାହାର ଆକାର ସାମାନ୍ୟ ବଢ଼ିଥାଏ। ବର୍ଷା ସମୟରେ ଶୀତପ୍ରଧାନ ଦେଶରେ ଜଳ ପଥର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଫାଟ ମଧ୍ୟରେ ରହିଯାଏ ଏବଂ ପାଣି ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ବରଫ ପାଲଟି ଗଲେ ତାହାର ଆକାର ବଢ଼ିଯିବା ହେତୁ ପଥରରେ ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ହୋଇଯାଏ । ଏହିପରି ଭାବରେ ଥଣ୍ଡା ଦେଶରେ ପଥର-ଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗି ଯିବାର ଦେଖାଯାଏ ।

(୪) ବରଫନଦୀ ପାହାଡ଼ର ଉପତ୍ୟକାମାନଙ୍କରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ଗଡ଼ିଜରେ । ଏହିପରି ଗତି କଲାବେଳେ ତାହା ତଳୁ ଏବଂ ଦୁଇପାଖରୁ ପଥର ଭାଙ୍ଗି ନେଇଯାଏ ।

(୫) ମରୁଭୂମିରେ ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ପବନ ବହେ । ଏହି ପବନରେ ଥିବା ବାଲି ଓ ଧୂଳିକଣା ପଥର ଦେହରେ ବାଜି ପଥରର କ୍ଷୟ ହୋଇଥାଏ ।

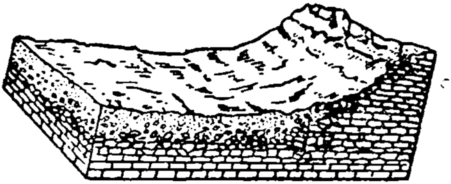
(୬) ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ଚେର ପଥର ଫାଟ ଭିତରେ ପଶି-ଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଚେରଗୁଡ଼ିକ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ଚଉଡ଼ା ହୋଇ ପଥର ଭାଙ୍ଗିଯାଏ ।

ରାସାୟନିକ ଉପାୟରେ ଶିଳାକ୍ଷୟ—ଖୁବ୍ ସନ୍ତ-ସନ୍ତିଆ ଏବଂ ଅତ୍ୟଧିକ ବର୍ଷା ହେଉଥିବା ବିଷୁବୀୟ ଜଳବାୟୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରଧାନତଃ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଶିଳାମାନଙ୍କର କ୍ଷୟ ହୁଏ । ଏପରି ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଅତ୍ୟଧିକ ବର୍ଷା ହେବା ହେତୁ ସେଠାରେ ସମୁଦାୟ ଜଳ ଶୁଖିଯାଇ ପାରେ ନାହିଁ । ଭୂମି ଅତ୍ୟଧିକ ଜଳରେ ପରିପୃକ୍ତ (saturated) ହେବାରୁ ସେହିସ୍ଥାନର ଶିଳାମାନଙ୍କରୁ ନାନା ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଜଳରେ ମିଶିଯାଏ ଏବଂ ଜଳର ସ୍ରୋତ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ-ଯାଏ । ଉଦ୍ଭିଦ ଚେରମାନଙ୍କରୁ ମଧ୍ୟ ଯେଉଁ ଅମ୍ଳରସ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ତାହାଦ୍ୱାରା ଶିଳାର କ୍ଷୟ ଘଟେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଶିଳାମାନଙ୍କର କ୍ଷୟ ହେତୁ ମୃତ୍ତିକାର ଗଭୀରତା ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିଥାଏ ଏବଂ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ଶିଳାର କ୍ଷୟ ଓ ମୃତ୍ତିକାର ଗଭୀରତା ୪୦୦ ଫୁଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଶିଳା କ୍ଷୟ ଓ ମୃତ୍ତିକା ଗଠନ ପ୍ରଧାନତଃ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ—

(୧) ଶିଳାର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ସଂଗଠନ, (୨) ଜଳବାୟୁ, (୩) ଶିଳା ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ପ୍ରାକୃତିକ କ୍ଷୟକାରୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା, (୪) ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ, (୫) ଢଳ୍‌ବଳସ୍ଥ ସ୍ଥିତ ଜମିର ଅବନତି, (୬) ସମୟ ।



[ପର୍ବତ କ୍ଷୟ ହୋଇ ପାଦଦେଶରେ ମୃତ୍ତିକା ଗଠିତ ହେଉଛି]

ମୃତ୍ତିକାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ—ପାହାଡ଼ିଆ ଅଞ୍ଚଳର ବା ଖୁବ୍ ଗଡ଼ାଣିଆ ଜାଗାର ମୃତ୍ତିକା ଓ ସାଧାରଣ ସମତଳ ଭୂମିର ମୃତ୍ତିକା ମଧ୍ୟରେ ଯଥେଷ୍ଟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଏ ଦୁଇ ସ୍ଥାନରେ ବର୍ଷାଜଳର ବେଗ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଥିବାରୁ ସେହି ସ୍ଥାନମାନଙ୍କର ମୃତ୍ତିକାରେ ଏପରି ପ୍ରଭେଦ ଥାଏ । ତାହା ଛଡ଼ା ଏହି ଦୁଇ ସ୍ଥାନର ମୃତ୍ତିକାର ଗଠନ ଏବଂ ତତ୍‌ସ୍ଥ ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଥାଏ । ପାହାଡ଼ିଆ ଅଞ୍ଚଳର ମୃତ୍ତିକା ସାଧାରଣତଃ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅଧିକ ଗୋଡ଼ ଏବଂ ସମତଳ ଭୂମିର ମୃତ୍ତିକା ଅତ୍ୟଧିକ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଧୂଳିକଣାରେ ଗଠିତ । ଏଥିପାଇଁ ପାହାଡ଼ିଆ ମାଟିର ଜଳ-ଧାରଣ ଶକ୍ତି ଅଳ୍ପ ଏବଂ ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳର ମୃତ୍ତିକାର ଜଳ-ଧାରଣ ଶକ୍ତି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ଥାଏ ।

ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥଳ ନେଇ ମୃତ୍ତିକାକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ:—

(କ) ଅନପସୃତ ବା ସ୍ୱସ୍ଥାନିକ ମୃତ୍ତିକା (Residual Soils)

(ଖ) ଅପସୃତ ବା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ମୃତ୍ତିକା (Transported Soils) ।

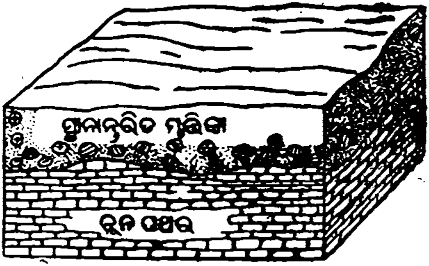
[ଅନପସୃତ ମୃତ୍ତିକା]

• ଅନପସୃତ ମୃତ୍ତିକା—ପଥରର କ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକାର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହାପରେ ମୃତ୍ତିକା ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ପରେ ଯଦି ତାହା ସେହି ସ୍ଥାନରେ ରହିଯାଏ ତାହାହେଲେ ତାହାକୁ ଅନପସୃତ ବା ସ୍ୱସ୍ଥାନିକ ମୃତ୍ତିକା କହନ୍ତି । ଏହି ମୃତ୍ତିକାରେ ଥିବା ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ଶିଳା ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ ତାହାର ସେହି ଶିଳାର ଉପାଦାନ ହୋଇଥ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଘନିଷ୍ଠ ସମ୍ବନ୍ଧ ଥାଏ । ଭାରତର ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳର ଅଧିକାଂଶ ମୃତ୍ତିକା ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ମୃତ୍ତିକା—ଶିଳାରୁ ମୃତ୍ତିକା ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ପରେ ତାହା ଯଦି ବାୟୁ ବା ଜଳଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ଜମା ହୋଇଯାଏ ତାହାହେଲେ ଏପରି ମୃତ୍ତିକାକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ବା ଅପସୃତ ମୃତ୍ତିକା କହନ୍ତି । ଏହି ମୃତ୍ତିକା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେଲାପରେ ଯେଉଁ ଶିଳା ଉପରେ ଆଶ୍ରୟ ନେଇଥାଏ ସେହି ଶିଳା ସହିତ ମୃତ୍ତିକା-ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର କୌଣସି ସମ୍ବନ୍ଧ ନ ଥାଏ । ଉତ୍ତର ଭାରତର ସୈନ୍ଧବ-ଗାଙ୍ଗେୟ ଅଞ୍ଚଳର ମୃତ୍ତିକା ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।



[ଅପସୃତ ମୃତ୍ତିକା]

ବାଲି (sand), ଚିକଟା ମାଟି (clay) ଓ ଲାଲ ପଥୁରିଆ ମାଟି (laterite) ଏହି ତିନ ପ୍ରକାର ମୃତ୍ତିକାର ସଂଗଠନ ଖୁବ୍ ସରଳ । ସେଥିପାଇଁ ଏମାନଙ୍କୁ ମୌଳିକ ମୃତ୍ତିକାରୂପେ ଧରାଯାଇ-ପାରେ । ବାଲିରେ ସ୍ଫଟିକ ଦାନା ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚକଟା ମାଟିରେ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ମୃତ୍ତିକାକଣା ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦାନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଳ୍ପ ଥାଏ । ନାଲି ପଥୁରିଆ ମାଟିରେ ଲୌହର ଅଂଶ ଅଧିକ ଥିବା ହେତୁ ତାହା ନାଲିବର୍ଣ୍ଣ ଦେଖାଯାଏ ।

ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତରେ ଏହି ତିନପ୍ରକାର ମୃତ୍ତିକା ମିଶ୍ରିତ ହେଲେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୃତ୍ତିକା ଗଠିତ ହୁଏ । (୧) ବାଲି ଓ ଚକଟା ମାଟିର ମିଶ୍ରଣରେ ଦୋରସା ମାଟିର (sandy clay or loam) ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇପାରେ, (୨) ଚକଟା ମାଟି ଓ ନାଲି ପଥୁରିଆ ମାଟିର ମିଶ୍ରଣରେ ନାଲିମାଟି (lateritic clay) ଏବଂ (୩) ନାଲି ପଥୁରିଆ ମାଟି ଓ ବାଲିର ମିଶ୍ରଣରେ ବାଲିଆ ନାଲିମାଟି (sandy laterite) ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରେ ।

ମୃତ୍ତିକାର ଗଠନ—ମୃତ୍ତିକା ନାନାପ୍ରକାର ଅଜୈବ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପଚାସଢ଼ା ଜୈବୀ ପଦାର୍ଥର ଏକ ଜଟିଳ ମିଶ୍ରଣ । ଖରା ବର୍ଷା ଓ ଝଡ଼ ଝଞ୍ଜା ଏହିପରି ନାନା ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର କଠିନ ଆବରଣ, ଶିଳା ଭଗ୍ନ ହୋଇ ଏହି ମୃତ୍ତିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ ।

ମୃତ୍ତିକାର ପ୍ରଧାନ ପ୍ରଧାନ ଉପାଦାନ ତିନଗୋଟି—

(୧) ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ, (୨) ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ଓ (୩) ଜଳ । ବିଭିନ୍ନ ମୃତ୍ତିକାରେ ଏହି ତିନ ଉପାଦାନର ଅନୁପାତ ସ୍ଥାନ ବିଶେଷରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଟେ ।

ବଗିଚାରୁ ମୁଠାଏ ମାଟି ଗିଲାସେ ପାଣିରେ ମିଶାଇ ସେହି ପାଣିକୁ ହଲାଇ ଅଳ୍ପସମୟ ରଖିଦେଲେ, ଗିଲାସ ଭିତରେ ମାଟିର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ବସିଯାଏ । ଗିଲାସର ତଳେ ମୋଟା ଗୋଡ଼-ବାଲି ସ୍ତର, ତାହା ଉପରେ ମାଟିର ଗୋଟିଏ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବହଳ ସ୍ତର ଏବଂ ସବା ଉପରେ କାଦୁଅ ଓ ଚିକଟା ମାଟିର ସ୍ତର ଧୀରେ ଧୀରେ ବସିଯାଏ । ପାଣିରେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ମୃତ୍ତିକା କଣା ଭାସି ବୁଲୁଥିବାର ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ପାଣି ଉପରେ ଜୈବ ପଦାର୍ଥମାନ ଭାସି ଉଠେ ।

ମୃତ୍ତିକାରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତରୂପେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

(୧) ଗୋଡ଼—ବ୍ୟାସ ୨ ମିଲିମିଟରଠାରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ।

(୨) ମୋଟା ବାଲି—ବ୍ୟାସ ୨ ଠାରୁ ୦.୨ ମିଲିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।

(୩) ସରୁ ବା ପତଳା ବାଲି—ବ୍ୟାସ ୦.୨ ଠାରୁ ୦.୦୨ ମିଲିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।

(୪) ମଟାଳ ମାଟି—ବ୍ୟାସ ୦.୦୨ ୦.ଠାରୁ ୦.୨ ମିଲିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।

(୫) ଚିକଟା ମାଟି—ବ୍ୟାସ ୦.୦୦୨ ମିଲିମିଟରଠାରୁ କମ୍ ।

ମୃତ୍ତିକାରେ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ—ମୃତ୍ତିକାର ସମସ୍ତ ଅଜୈବ ଅଂଶ ଶିଳାରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଅଛି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ (Granite) କପରି ମୃତ୍ତିକା ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ତାହା ଦେଖାଯାଉ । ସ୍ଫଟିକ (Quartz), ଫେଲ୍‌ସ୍ପାର (Feldspar) ଏବଂ ଅଭ୍ର (Mica) ର ଗୋଟିଏ ଜଟିଳ ମିଶ୍ରଣରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଗଠିତ । ସ୍ଫଟିକ ଦେଖିବାକୁ କାଚ ପରି ସ୍ୱଚ୍ଛ ଏବଂ ଶିଳାର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ କ୍ଷୟବେଳେ ଏହାର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ବା କ୍ଷୟ ହୁଏନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ଏହା ମାଟିରେ ବାଲି ଆକାରରେ ରହିଯାଏ । ପୋଟାସିୟମ, ଆଲ୍ୟୁମିନିୟମ, ସିଲିକନ୍ ଓ ଜଳକଣାର ଫେଲ୍‌ସ୍ପାର

ଗୋଟିଏ ଜଟିଳ ରସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ । ଏହା ଧଳା ବା ଈଷତ୍ ନୀଳ ବର୍ଣ୍ଣର ସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ ଥାଏ ଏବଂ ଅତି ଶୀଘ୍ର ଜଳଦ୍ୱାରା ଏହାର କ୍ଷୟ ହୁଏ । ଏଥିରୁ ସାଧାରଣ ମାଟି (ଆଲୁମିନିୟମ, ସିଲିକନ୍ ଓ ଜଳର ରସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ) ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଫେଲସ୍ପାର କ୍ଷୟରୁ ପୋଟାସିୟମଜାତୀୟ ଲବଣ ବାହାରେ ଏବଂ ଏହା ଉଦ୍ଭିଦର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ଅଭ୍ର ସାଧାରଣତଃ ମାଟିରେ ଏବଂ ବାଲିରେ ଖୁବ୍ ଛୋଟ ଛୋଟ ଚକ୍‌ଚକ ପଦାର୍ଥ ପରି ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ମୃତ୍ତିକା ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ଗ୍ରୀଷ୍ମପ୍ରଧାନ ଓ ମୌସୁମୀ ବାୟୁ ବହୁଥିବା ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ପାରୁଥିବା ଅଧିକାଂଶ ସାର ମାଟିରୁ ଅଳ୍ପକ୍ଷଣରେ ସ୍ରୋତ-ଜଳଦ୍ୱାରା ବହି ଚାଲିଯାଏ । ଏହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଉଦ୍ଭିଦ ପକ୍ଷେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗୀ । ଗ୍ରୀଷ୍ମପ୍ରଧାନ ଦେଶମାନଙ୍କର ମୃତ୍ତିକା ଅତୀବ ପୁରୁଣା । ସେଥିପାଇଁ ଜଳରେ ଦ୍ରବ୍ୟଭୂତ ବହୁତ ଅଂଶ ଏଥିରୁ ଚାଲିଯାଇଥିବାରୁ ଏହି ମାଟି ଉଦ୍ଭିଦ-ଜଗତ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଉପଯୋଗୀ ନୁହେଁ । ଅତ୍ୟଧିକ ଖରା ଓ ବର୍ଷା ଉଦ୍ଭିଦର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗୀ ହେଉଥିବାରୁ ଗ୍ରୀଷ୍ମପ୍ରଧାନ ଦେଶରେ ମୃତ୍ତିକା ଭଲ ନ ଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଖୁବ୍ ଘନ ଜଙ୍ଗଲ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଦେଖାଯାଏ । କୃଷିଦ୍ୱାରା ସାଧାରଣ ଫସଲ ଆମଦାନିପାଇଁ ଏ ଅଞ୍ଚଳର ମାଟିରେ ଭଲ ଖତ ଦେବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।

ମୃତ୍ତିକାର ଉପାଦାନ ଓ ଗଠନ—ମୃତ୍ତିକାରେ ବାଲି ଓ ଚିକଟା ମାଟି ଅଂଶ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଅନୁପାତ ସାଧାରଣ ଦୁଇଟି ବିଷୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ-

Digitized by PPRACHIN, SOA

(ଭ) କେଉଁପ୍ରକାର ଶିଳାରୁ ମୃତ୍ତିକାର ଉତ୍ପତ୍ତି ?
(ଖ) କି ପ୍ରକାର ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମୃତ୍ତିକା ଗଠିତ ?

ମୃତ୍ତିକାରେ ଯଦି ବାଲିଅଂଶ ଅଧିକ ଥାଏ ତାହାହେଲେ ଏହାକୁ ବାଲିଆମାଟି (sandy soil), ଯଦି ଅତି ଅଧିକ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ମୃତ୍ତିକା କଣା ଥାଏ ତାହାହେଲେ ତାହାକୁ ଚିକଟା ମାଟି (clayey soil) ଏବଂ ଯଦି ମାଟିରେ ବାଲି ଓ ମୃତ୍ତିକାକଣା ପ୍ରାୟ ସମାନ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ତାହାହେଲେ ତାହାକୁ ଦୋରସା ମାଟି (loamy soil) କହନ୍ତି ।

ମାଟିରେ ବାଲିଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ବଡ଼ ହୋଇଥିବାରୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଦେଖି ହୁଏ । ବାଲି-ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ଲାଗି ଲାଗି ରହିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଛିଦ୍ର ରହିଯାଏ । ମୃତ୍ତିକା ବା ମାଟିର ଦାନଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର । ସେଥିପାଇଁ ଏହି ମୃତ୍ତିକାକଣାଗୁଡ଼ିକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖି ହୁଏନାହିଁ । ଏ ଗୁଡ଼ିକ ଅତି ଯାକ ଯାକ ହୋଇ ରହିଥିଲା ବେଳେ ଏମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଳ୍ପ ଛିଦ୍ର ଥାଏ । ଏହି କଣିକା-ଗୁଡ଼ିକ ଦେହରେ ଜଳ ଖୁବ୍ ସହଜରେ ଲାଗିଯାଏ ବା ଏମାନଙ୍କର ଜଳଧାରଣ ଶକ୍ତି ଅଛି । ସେଥିପାଇଁ ମାଟିରେ ପାଣି ମିଶିଲେ ତାହା ଫୁଲିଯାଏ ଏବଂ ସେପରି ସ୍ତର ମଧ୍ୟଦେଇ ବାୟୁ ଗତି କରି ପାରେ ନାହିଁ ।

ମୃତ୍ତିକା କେବଳ ବାଲି, ମାଟି ଓ ଚିକଟାର ମିଶ୍ରଣ ନୁହେଁ । ଏହାର ଗୁଣାବଳୀ କେବଳ ଏଥିରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ; ଏହାର ପ୍ରାକୃତିକ ଗଠନ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭର କରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମୃତ୍ତିକାରେ ବାୟୁ—ପଥର ପରି ମାଟିରେ ଥିବା ବଡ଼ବଡ଼ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଲାଗି ରହି ନ ଥାଏ। ସେଥିପାଇଁ ମାଟି ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ଏବଂ ଝୁରୁଝୁରିଆ ବା ସହଜରେ ଚୂନା ହୋଇପାରେ। ମାଟି ଭିତରେ ଛିଦ୍ର ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ। ଭଲ ମାଟିରେ ଯଥେଷ୍ଟ ବାୟୁ ଓ ଜଳ ଥିବା ଆବଶ୍ୟକ। କାରଣ ଏପରି ମାଟିରେ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ସହଜରେ ବଢ଼ି ପାରନ୍ତି। ମାଟିରେ ଥିବା ବାୟୁ ଗଛର ଚେର ଓ ମାଟିରେ ଥିବା ଜୀବାଣୁକୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଗାଇ ଥାଏ। କେତେକ ପ୍ରକାର ଉଦ୍ଭିଦ ବଢ଼ିବାପାଇଁ ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ ଅମ୍ଳଜାନ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି। ଏହିପରି ଉଦ୍ଭିଦ ସାଧାରଣତଃ ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ବା ପାଙ୍କ ଜାଗାରେ ବଢ଼ିପାରେ; କିନ୍ତୁ ଜମିରେ ଅତ୍ୟଧିକ ପାଣି ହେଲେ ବା ମାଟି ଜଳରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ବା ସରସରିଆ ହୋଇଗଲେ ସାଧାରଣରେ ଅଧିକାଂଶ ଉଦ୍ଭିଦ ବଞ୍ଚି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ।

ମୃତ୍ତିକାରେ ଜଳ—ବର୍ଷା ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ହେଲେ ମାଟି ସବୁ ପାଣି ଶୋଷି ନିଏ ବା ମାଟିରେ ଥିବା ଛିଦ୍ର ସ୍ଥାନରେ ପାଣି ଜମା ହୋଇଯାଏ। ପାଣିର ଓଜନ ଯୋଗୁଁ ତାହା ଆପେ ଆପେ ଛିଦ୍ର ଭିତରେ ତଳକୁ ଗତି କରେ। ମାଟି ପାଣିରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଗଲେ ମାଟି ମଧ୍ୟରେ ଜଳର ଗତି ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ। ମାଟିର ଗଠନ ବା ମାଟିରେ ମୃତ୍ତିକାକଣାଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଭାବେ ସଜାଡ଼ି ହୋଇଅଛି ତାହା ଉପରେ ମାଟିର ଜଳ-ଧାରଣ ଶକ୍ତି ନିର୍ଭର କରେ। ଭିନ୍ନ ମୃତ୍ତିକାରେ ଜଳର ଗତି ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ।]

(କ) କାଦୁଅ ମାଟି ଅପେକ୍ଷା ବାଲିଆ ମାଟିରେ ଜଳ ଶୀଘ୍ର ଗତି କରିପାରେ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(ଖ) ବାଲିଆ ମାଟି ଅପେକ୍ଷା କାଦୁଅ ମାଟିର ଜଳଧାରଣ ଶକ୍ତି ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ।

(ଗ) ଦୋରସା ମାଟିର ଗୁଣ ଅନେକ ପରିମାଣରେ ବାଲିଆ ମାଟି ପରି ଓ କେତେକ ଅଂଶରେ ଚିକଟା ମାଟି ପରି ।

କୃଷି—ଭଲ ଫସଲ ଆଦାୟ କରିବା ପାଇଁ ଜମି ଚାଷ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଚାଷ କରିବାଦ୍ୱାରା ମାଟିର ବଡ଼ ବଡ଼ ଢେଲା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ମାଟିରେ ଅଧିକ ଜଳ ରହେ ନାହିଁ । ଚାଷର ଦୁଇଟି ପ୍ରଧାନ ବିଷୟ ହେଉଛି—

(କ) ହଳ ବା ଲଙ୍ଗଳଦ୍ୱାରା କର୍ଷଣ ଏବଂ (ଖ) ଜଳସେଚନ ।

ଜମିକୁ ଲଙ୍ଗଳଦ୍ୱାରା ଚାଷ କଲେ ମାଟିର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ୍ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ମାଟିରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ବଡ଼ ହୁଏ ଓ ପବନ ମୃତ୍ତିକାକଣାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅକ୍ଲେଶରେ ଯା’ ଆସ କରିପାରେ ।

ଯଦି ମାଟିରେ ପାଣି ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଥାଏ ତା’ହେଲେ ସେଥିରୁ ପାଣି ବାହାର କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଜମିରେ ଲମ୍ବା ଲମ୍ବା ସିଆର କାଟିବାଦ୍ୱାରା ମାଟିରେ ଥିବା ଅଧିକ ପାଣି ନିଗିଡ଼ି ଯାଏ । ପାଣିର ମାତ୍ରା କମ୍ ଥିଲେ ଜମିରେ ଜଳସେଚନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ।

କେତେକ ପ୍ରାକୃତିକ କାରଣରୁ ବା ଜଳବାୟୁ ଯୋଗୁ ମାଟି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଶୁଷ୍କିଲ ହୋଇଯାଇପାରେ । ସେପରି ସ୍ଥାନରେ ଫସଲ ବଞ୍ଚାଇ ରଖିବାପାଇଁ ମାଟିରେ କପରି ଜଳ ରହିବ ଓ ଅତ୍ୟଧିକ ଶୁଖି ଯିବ ନାହିଁ ତାହା ଦେଖିବାକୁ ହୁଏ । ଏପରି ମାଟିକୁ ଖୁସାଇଦେଲେ ତାହା ଉପରେ ଉଠିଥିବା ଅନାବନା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗଛ ଓ ଘାସ ମରିଯାଏ । ତେଣୁ ମାଟି, ପାଣି ଓ ସାର ପାଇ ବୃକ୍ଷଚର ଗଛ ବଢ଼େ । ମାଟି ଉପରେ ଶୁଖିଲା ଘାସ ଓ ପତ୍ର ଘୋଡ଼ାଇ ଦେଲେ ମାଟି ଶୁଖି ଯାଏ ନାହିଁ ଏବଂ ଥଣ୍ଡା ରହେ ।

ମୃତ୍ତିକାରୁ ଉଦ୍ଭିଦ କଅଣ ପାଏ—କୌଣସି ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଗରମ କଲେ ତାହାର ଓଜନ ଅନ୍ତତଃ ଶତକଡ଼ା ୭୫ ଭାଗ କମିଯାଏ । ଉଦ୍ଭିଦରୁ ଜଳ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଯିବାରୁ ତାହାର ଜନ ଏତେ କମିଯାଏ । ଉଦ୍ଭିଦ ଏହି ଜଳ ମୃତ୍ତିକାରୁ ପାଏ ।

ଶୁଖିଲା ଉଦ୍ଭିଦକୁ କୌଣସି ରୁଦ୍ଧ ପାତ୍ରରେ ଗରମ କଲେ ତାହା ପୋଡ଼ି କଳା ହୋଇ ଯିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏହି କଳା ଅଙ୍ଗାରର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ମୌଳିକ ଅଙ୍ଗାର ଏବଂ ଉଦ୍ଭିଦ ସେହି ଅଙ୍ଗାରକୁ ବାୟୁରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳରୁ ସଂଗ୍ରହ କରେ ।

ଏହି ଅଙ୍ଗାରକୁ ଖୋଲା ପାତ୍ରରେ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ଦେଲେ କିଛି ପାଉଁଶ ରହିଯିବାର ଦେଖାଯାଏ । କାଠରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ଶତକଡ଼ା ଏକ ଭାଗ ପାଉଁଶ ମିଳେ ଓ ପତ୍ରରୁ ଶତକଡ଼ା ୧୦ ଠାରୁ ୧୫ ଭାଗ ପାଉଁଶ ମିଳିଥାଏ । ଉଦ୍ଭିଦର ଏହି ଅଂଶ ପୋଟାସିଅମ୍ (potassium), କାଲସିଅମ (calcium), ଫସ୍ଫରସ (phosphorous), ମାଗ୍ନେସିଅମ (magnesium), ଗନ୍ଧକ (sulphur), ଲୌହ (iron), ସିଲିକନ (silicon), ସୋଡ଼ା (sodium) କ୍ଲୋରିନ (chlorine), ମାଙ୍ଗାନିଜ (manganese) ଇତ୍ୟାଦି ନାନା ଅଜୈବ ଉପାଦାନରେ ଗଢ଼ା । ଉଦ୍ଭିଦ ହୃଷ୍ଟପୁଷ୍ଟ ହୋଇ ବଢ଼ିବା ପାଇଁ ଏହି ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ଏମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

(nitrogen) ମଧ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦର ବୃଦ୍ଧିପାଇଁ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ । ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଜାଳଲାବେଳେ ବା ତାହାର କ୍ଷୟବେଳେ ଏହା ଆକାଶର ବାୟୁ ସଙ୍ଗେ ମିଶିଯାଏ ।

ମୃତ୍ତିକାରେ ଉଦ୍ଭିଦର ଖାଦ୍ୟ—ଉଦ୍ଭିଦର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଏ ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକରୁ କେବଳ ଚାରିଗୋଟି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ । ଗୁରୁତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଏମାନଙ୍କର ନାମ—ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଫସ୍ଫରସ, ପୋଟାସିୟମ୍ ଓ କାଲସିୟମ୍ । ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳରେ ଏହି ଚାରିଗୋଟି ଦ୍ରବ୍ୟ ଚାଷ କରାଯାଉଥିବା ଜମିରେ ଯୋଗାଇବାକୁ ପଡ଼େ ।

ସାଧାରଣତଃ ଶିଳାର କ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭିଦର ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଦ୍ରବ୍ୟ ମୃତ୍ତିକାରେ ମିଳେ । କିନ୍ତୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ମୃତ୍ତିକାରେ ମିଳେ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ଆକାଶରେ ଥିବା ଯବକ୍ଷାରଜାନର ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ମୃତ୍ତିକାରେ ମିଶେ ।

ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଉଦ୍ଭିଦ ମାଟି ଉପରେ ଜନ୍ମେ ଏବଂ ସେହି ସ୍ଥାନରେ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ମାଟିରେ ଥିବା ଉଦ୍ଭିଦର ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଖାଦ୍ୟ ସେହି ସ୍ଥାନକୁ ଫେରିଯାଏ ଏବଂ ନୂତନ ଉଦ୍ଭିଦ ଜନ୍ମେ । କେବଳ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଏପରି ସରଳ ଭାବରେ ଜମିକୁ ଫେରିଯାଇ ପାରେ ନାହିଁ । ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ମଳମୂତ୍ର ଓ ପ୍ରାଣୀ-ଶରୀରର କ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଏହା ଭୂମିକୁ ଫେରି ଆସିଥାଏ ।

ଜମିରେ ଥିବା ବୀଜାଣୁ ଓ ଜୀବାଣୁ—ସବୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ଜୀବମାନଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁପରେ ସେମାନଙ୍କର ଶରୀର ନଷ୍ଟ ନ ହୋଇ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ସଞ୍ଚିତ ବା ରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ପ୍ରାକୃତିକ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଖାଦ୍ୟ ଆଉ ଜମିକୁ ଫେରନ୍ତା ନାହିଁ । ପ୍ରାଣୀମାନେ ଖୁବ୍ ଜଟିଳ ଜୈବିକସଂଶ୍ଳେଷିତ ଦ୍ରବ୍ୟ ଆହାରରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ଜନ୍ତୁମାନଙ୍କର ଏହି ଖାଦ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦଦ୍ୱାରା ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ଉଦ୍ଭିଦମାନେ କିନ୍ତୁ ଖୁବ୍ ସରଳ ପଦାର୍ଥ—ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ଜଳ ଏବଂ କେତେକ ସରଳ ଅଜୈବ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଦ୍ରବ୍ୟ ଖାଦ୍ୟରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ମୃତ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀର ଶରୀର ଉଦ୍ଭିଦର ଖାଦ୍ୟ ଉପଯୋଗୀ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ତାହା ନଷ୍ଟ ଓ ବିଯୋଜିତ (decomposed) ହୋଇ ସରଳ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ମୃତ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥର ଏପରି ବିଶ୍ଳେଷଣ ଓ ବିଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜମିରେ ଥିବା ବୀଜାଣୁ ଓ ଜୀବାଣୁ ଏବଂ ଛତ୍ରକଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଅନେକ ଅଂଶରେ ଉଈ ଓ କେଞ୍ଚୁଆ ମଧ୍ୟ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟରେ ଜୀବାଣୁ ଓ ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଏଇ ନିମ୍ନଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ମୃତ ଜୈବ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଖାଦ୍ୟରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନଷ୍ଟ ଓ ବିଯୋଜିତ କରି ଆସନ୍ତି ।

ଖତ ଓ ସାର—ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଉଦ୍ଭିଦର ଖାଦ୍ୟ ଜମିକୁ ଫେରିଯାଏ ଏବଂ ଜମିର ଉର୍ବରତା ସାଧାରଣତଃ କମେ ନାହିଁ । ମନୁଷ୍ୟ ଯେତେବେଳେ ଜମି ଚାଷ କରେ ସେ ଫସଲ ରୂପରେ ଜମିର ଅନେକ ସାର ଅଂଶ ନିଜର ବ୍ୟବହାରପାଇଁ ନେଇଯାଏ । ଏହି ଅଂଶ ଜମିକୁ ଆଉ ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ଫେରି ଆସେ ନାହିଁ ଏବଂ ମନୁଷ୍ୟ ପ୍ରକୃତିର ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବାଧା ଦିଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଯଦି ବର୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ଜମିରୁ ଏକ୍ପରି ଫସଲ ଆବାଦ କରାଯାଏ ତାହାହେଲେ ଜମିରୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଉପଯୋଗୀ ଧାତବ ଦ୍ରବ୍ୟ କମିଯାଇ ସେଥିରେ ଫସଲ ଜାତ ହେବାର ଶକ୍ତି ଊଣା ହୋଇଯାଏ ବା ଜମି ଅନୁର୍ବର ହୋଇଯାଏ । ଏହି କାରଣରୁ ଜମିରେ ଅପ୍ରାକୃତ ଉପାୟରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଉଠେ । ଏହି ଅପ୍ରାକୃତ ଉଦ୍ଭିଦ ଖାଦ୍ୟକୁ ଖତ ବା ସାର କହନ୍ତି । ଭାରତବର୍ଷ ପରି କୃଷିପ୍ରଧାନ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଖତ ଓ ସାରର ଗୁରୁତ୍ୱ ସହଜରେ କଳନା କରି ହେବ ନାହିଁ ।

ଖତ ଓ ସାରର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ—ଖତ ଓ ସାର ପ୍ରଧାନତଃ ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ:—(୧) ଅଜୈବ ଖତ ଓ ସାର, (୨) ଜୈବ ଖତ ଓ ସାର ।

(୧) ଅଜୈବ ଖତ ଓ ସାର ମଧ୍ୟ ନାନାପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ:—

(କ) ଫସ୍‌ଫରକଜାତୀୟ, (ଖ) ଯବକ୍ଷାରଜାନଜାତୀୟ,

(ଗ) ପୋଟାସ୍‌ଜାତୀୟ, (ଘ) ଚୂନଜାତୀୟ ।

(୨) ଜୈବ ଖତ ଓ ସାର ମଧ୍ୟ ନାନା ପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ:—

(କ) ଗୋରୁ, ଛେଳି ଇତ୍ୟାଦି ଗୃହପାଳିତ ଜନ୍ତୁମାନଙ୍କର ମଳମୂତ୍ର, (ଖ) ହାଡ଼ ଗୁଣ୍ଡ (ପଶୁ ଓ ମାଛମାନଙ୍କର), (ଗ) ସବୁଜ (ଉଦ୍ଭିଦଜାତୀୟ) ଖତ, (ଘ) ପିଡ଼ିଆ ।

ଜମିରେ ଜୈବ ଖତ ଦେଲେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଫସ୍‌ଫରକ, ପୋଟାସିଅମ୍ ଏବଂ ଚୂନଜାତୀୟ ରସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଜମିରେ ମିଳେ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଧାନତଃ ଉଦ୍ଭିଦର ଅଭିବୃଦ୍ଧିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ । ଜୈବ ଖତ ମୃତ୍ତିକା ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗୀ ହେଲେ ମଧ୍ୟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତାହା ଝଡ଼ର ପରିମାଣରେ ମିଳେ ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ଅଜୈବ ସାର ଅବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ ।

ଫସଲ-ଚକ୍ର ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟ କୃଷ—ଯଦି କୌଣସି ଜମିରେ ଏକ ପ୍ରକାର ଭଲ ଫସଲ ବର୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ଆବାଦ କରାଯାଏ ତାହାହେଲେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଉଦ୍ଭିଦ-ଖାଦ୍ୟ ଜମିରୁ ଶେଷ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଆଉ ସେହି ଫସଲ ହୁଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଯଦି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଫସଲ ସେହି ଜମିରୁ ଆବାଦ କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଜମିର ଉର୍ବରତା ହଠାତ୍ କମିଯାଏ ନାହିଁ । ଜମିରୁ ଏପରି ଫସଲ ଆବାଦକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ କୃଷି ବା ଫସଲଚକ୍ର (rotation of crops) କହନ୍ତି ।

ସାଧାରଣତଃ ନାତିଶୀତୋଷ୍ଣ ଅଞ୍ଚଳରେ ଜମିର ଉର୍ବରତା ରକ୍ଷା କରିବାକୁ କୃଷୀମାନେ ଫସଲଚକ୍ରର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ଥାଆନ୍ତି । ଏପରି ପର୍ଯ୍ୟାୟ କୃଷିରେ ନିମ୍ନଲିଖିତଭାବରେ ପ୍ରତି ତିନି ବର୍ଷରେ ଥରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଫସଲ ଆବାଦ କରାଯାଏ ।

(କ) ପ୍ରଥମ ବର୍ଷ—କପା, ଧୂଆଁପତ୍ର, ମକା, ଆଳୁ ଓ ପରିବା ଇତ୍ୟାଦି ଫସଲ ଆବାଦ କରାଯାଏ । ଏପରି ଫସଲ ଆବାଦ କଲାବେଳେ ଜମିରୁ ଅନାବନା ଉଦ୍ଭିଦ ସହଜରେ ମାରିଦେଇ ହୁଏ । ଧାନଜାତୀୟ ଗଛ ବଢ଼ିଲାବେଳେ ସହଜରେ ଅନାବନା ଉଦ୍ଭିଦ ବିନାଶ କରାଯାଇ ପାରେ ନାହିଁ ।

(ଖ) ଦ୍ୱିତୀୟ ବର୍ଷ—ଧାନ, ବାଜରା, ଗହମ, ଯବ ଆବାଦ କରାଯାଏ ବା ଗୋରୁଗାଈମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଘାସ ଆବାଦ କରାଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପୂର୍ବବର୍ଷ ଅନାବନା ଘାସ ଉପାଡ଼ିଦେଇଥିବାରୁ ଏପରି ଫସଲ ଦ୍ୱିତୀୟ ବର୍ଷକୁ ଖୁବ୍ ଭଲ ହୁଏ ।

(ଗ) ତୃତୀୟ ବର୍ଷ—ଡାଲି ଜାତୀୟ ଗଛ, ଯଥା—ମଟର, ଶିମ, ଚିନାବାଦାମ, ମୁଗ ଇତ୍ୟାଦି କରି ଫସଲ ଆଦାୟ କରାଯାଏ । ଏପରି ଫସଲ ଆଦାୟ କରିବା ପରେ ସେହି ଗଛ-ଗୁଡ଼ିକୁ ଜମିରେ ପଚି ସଢ଼ି ଯିବାକୁ ଦିଆଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜମିରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦଖାଦ୍ୟର ପରିମାଣ ବଢ଼େ ।

ଉପଯୁକ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଚାଷ ଜମିରେ ସାର ବା ଖତ ଦେବା-ଦ୍ୱାରା ନାତିଶୀତୋଷ୍ଣ ଅଞ୍ଚଳରେ ଜମିର ଉର୍ବରତା ସହଜରେ ରକ୍ଷା କରାଯାଇ ପାରେ; କିନ୍ତୁ ଗ୍ରୀଷ୍ମ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଜନସଂଖ୍ୟା ଅଧିକ ଥିବାରୁ ସେଠାରେ ଜମିରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଫସଲ ବର୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ଆଦାୟ କରାଯାଏ । ଅନେକ ସ୍ଥଳରେ ରବର, ନଡ଼ିଆ, ଗୁଆ, କଫି ଇତ୍ୟାଦି କେତେକ ପ୍ରକାର ଫସଲ ଗୋଟିଏ ଜମିରୁ ଅନେକ ବର୍ଷ ଧରି ଆଦାୟ ହୁଏ । ସେଥିପାଇଁ ଏପରି ଜମିରେ ଫସଲ-ଚକ୍ର ଅନୁସାରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଚାଷ ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଏପରି ଜମିରୁ କେତେ ବର୍ଷ ଫସଲ ଆଦାୟ କଲାପରେ ସେହି ଜମିକୁ ସାଧାରଣତଃ ପଡ଼ିଆ ପକାଇ ଦିଆଯାଏ ବା ସାଧାରଣ ଘାସ ଉଠିବାକୁ ଛାଡ଼ି ଦିଆଯାଏ ।

ପର୍ଯ୍ୟାୟହୀନ ଚାଷ କଲେ ଜମି ସର୍ବସ୍ୱାନ୍ତ ହୋଇଯାଏ ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ କେତେ ବର୍ଷ ଜମିରୁ ଧାନ ଆଦାୟ କଲାପରେ ସେଥିରେ ଯଦି ଘାସ ବଢ଼ିବାକୁ ଦିଆଯାଏ ତାହାହେଲେ ଘାସର ଚେରଦ୍ୱାରା ମାଟି ବାନ୍ଧି ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ମୃତ୍ତିକାର ସଂଗଠନ ପୁନର୍ବାର ଭଲ ହୋଇ ଆସେ; କିନ୍ତୁ ବାରମ୍ବାର

Digitized by PPRACHIN, SOA

କେବଳ ଧାନ ଆବାଦ କଲେ ମାଟି ବଡ଼ ଫମ୍ପା ହୋଇଯାଏ ଓ ମୃତ୍ତିକା ସହଜରେ କ୍ଷୟ ହୋଇଯାଏ ।

• ପୂର୍ବକାଳରେ ଲୋକେ ଜଙ୍ଗଲ ସଫା କରି କେତେ ବର୍ଷ ସେଠାରେ ଚାଷବାସ କରୁଥିଲେ । ସେହି ସ୍ଥାନର ଉର୍ବରତା କମିଗଲେ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନର ଜଙ୍ଗଲ ସଫା କରି ସେଠାକୁ ଚାଲି ଯାଉଥିଲେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜଙ୍ଗଲ ନଷ୍ଟହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବହୁତ ସ୍ଥାନର ମୃତ୍ତିକାର କ୍ଷୟ ଘଟି ଜମି ନଷ୍ଟ ହେଉଥିଲା; କିନ୍ତୁ ଆଜିକାଲି ଉତ୍ତମ ଫସଲଚକ୍ର ଅବଲମ୍ବନ ଏବଂ ଉପଯୁକ୍ତ ଖତ ଓ ସାରର ବ୍ୟବହାରଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ବର୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ଫସଲ ଆଦାୟ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହେଉଅଛି ।

ଭାରତର ମୃତ୍ତିକା ବିଭାଗ—ଭାରତର ମୃତ୍ତିକାକୁ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇଟି ବଡ଼ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

(କ) ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ମୃତ୍ତିକା (Transported or Drift Soils) ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ କୌଣସି ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ (ଯଥା—ବାୟୁ ବା ଜଳ ସୋତଦ୍ୱାରା) ସେମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥଳରୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହୋଇଥାଏ । ସିନ୍ଧୁ ଓ ଗଙ୍ଗାନଦୀର ଅବବାହିକାରେ ଯେଉଁ ମୃତ୍ତିକା ମିଳେ ତାହା 'ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ମୃତ୍ତିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଧାନ । କେତେକ ପ୍ରକାର କ୍ଷାରଯୁକ୍ତ ମୃତ୍ତିକା ମଧ୍ୟ ଏହି ବିଭାଗର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

(ଖ) ଅନପହୃତ ବା ସ୍ୱସ୍ଥାନିକ ମୃତ୍ତିକା (Indigenous Soils)—ଏହି ମୃତ୍ତିକା ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଶିଳାକ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଜାତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହୁଏ, ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଦେଖାଯାଏ । ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳ ଓ ହିମାଳୟ ପ୍ରଦେଶର ମୃତ୍ତିକା ଏହି ବର୍ଗର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

ଭୌଗୋଳିକ ଅବସ୍ଥିତି ଅନୁଯାୟୀ ଭାରତର ମୃତ୍ତିକାକୁ ତିନି ଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀରେ ମଧ୍ୟ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ—

(୧) ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟର ମୃତ୍ତିକା,
(୨) ସିନ୍ଧୁ-ଗାଙ୍ଗେୟ ସମତଳର ମୃତ୍ତିକା,
(୩) ହିମାଳୟ ପ୍ରଦେଶର ମୃତ୍ତିକା ।

ଭାରତର ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ଓ ଜଳବାୟୁ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଉପରୋକ୍ତ ତିନୋଟି ମୃତ୍ତିକା ବିଭାଗ କରାଯାଇଅଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ମୃତ୍ତିକାର ସଂଗଠନ, ରଚନା ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ବିନ୍ୟାସ ପୃଥକ୍ ଏବଂ ଉକ୍ତ ମାଟିରେ ବଢ଼ୁଥିବା ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଭିନ୍ନ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ମାଟିର ନିର୍ମାଣ ସମସ୍ତରୁ ମଧ୍ୟ ତାହାର ଉପଯୋଗ ସ୍ଥିର କରିହୁଏ ।

ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳର ମୃତ୍ତିକା—ପୃଥିବୀର ଇତିହାସରେ ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳ ଅତୀବ ପୁରାତନ ଏବଂ ସେହି ସ୍ଥାନର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ସବୁଠାରୁ ପୁରୁଣା । ଏହି ସବୁ କାରଣରୁ ସେହି ପ୍ରଦେଶରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ମୃତ୍ତିକା ସବୁଠାରୁ ପୁରୁଣା ଏବଂ ଅଧିକ ପରିପକ୍ୱ । ଏହି ପ୍ରଦେଶରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ମୃତ୍ତିକାର ଗଠନ ଓ ଆର୍ଦ୍ରତା ଏବଂ ସେଥିରେ ଥିବା ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ଓ ଖାଦ୍ୟସାର ଇତ୍ୟାଦିରେ ବହୁ ପ୍ରଭେଦ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ପ୍ରଧାନତଃ ଏହି ଅଞ୍ଚଳରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ମୃତ୍ତିକା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।

(୧) ଲାଲ ମୃତ୍ତିକା (Red Soils)
(୨) କୃଷ୍ଣ କାର୍ପାସ ମୃତ୍ତିକା (Black Cotton Soils)

Digitized by PPRACHIN, SOA

(୩) ଲାଲ ପଥୁରିଆ ମୃତ୍ତିକା (Lateritic Soils)
(୪) ନଦୀ ଉପତ୍ୟକାର ପଟାଳ ମାଟି (Alluvial Soils)

ଲାଲ ମୃତ୍ତିକା—ଏହି ପ୍ରକାର ମାଟି ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟର ମାନ୍ଦ୍ରାଜ, ମହୀଶୂର, ଦକ୍ଷିଣପୂର୍ବ ବମ୍ବେ, ମଧ୍ୟ-ପ୍ରଦେଶ, ଦକ୍ଷିଣ-ପଶ୍ଚିମ ଓଡ଼ିଶା ଓ ଛୋଟନାଗପୁର ଅଞ୍ଚଳରେ ଦେଖାଯାଏ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମାଟି ତୁଳନାରେ ଏହି ଲାଲ ମାଟି ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ସ୍ଥାନରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ମାଟି ସ୍ଫଟିକକାର ଶିଳା, ଯଥା:—ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଉପରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରେ ବାଲିଭାଗ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବେଶୀ ଥାଏ । ସେଥିରେ ଲୌହ ଅଂଶ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ଥିବାରୁ ଏହା ଲାଲ ଓ ସମୟ ସମୟରେ ହଳଦିଆ ବା ଧୂସର କମ୍ବା ମାଟିଆ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ମାଟି ପୃଥିବୀର ଉଷ୍ଣମଣ୍ଡଳ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ମିଳେ । ଯେଉଁ ପଥରରେ ଲୁହାର ମାତ୍ରା ଅଧିକ ଥାଏ, ତାହାର କ୍ଷୟ ଯୋଗୁ ଏପରି ମାଟି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସେଥିରେ ଜୈବ ଅଂଶ (humus) ବହୁତ କମ୍ ଥାଏ ଓ ଏଥିରେ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ପୁଷ୍ଟିକର ଖାଦ୍ୟ ଖୁବ୍ କମ୍ ଥାଏ ।

କୃଷ୍ଣକାର୍ପାସ ମୃତ୍ତିକା—ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଖୁବ୍ ଗାଢ଼ କଳା ଏବଂ କପାଚାଷ ପାଇଁ ଏହା ଖୁବ୍ ଉପଯୋଗୀ । ସେଥିପାଇଁ ଏହାର ନାମକରଣ ଏପରି ହୋଇଅଛି । ଏହା ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟର ବମ୍ବେ, ନାଗପୁର ଓ ହାଇଦ୍ରାବାଦ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ମୃତ୍ତିକା ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର କ୍ଷୟିତ ଅଂଶରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି । ଏଥିରେ ଲୌହ, ଆଲୁମିନିୟମ୍, ଚୂନ, ମାଗ୍ନେସିଅମ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ଏବଂ ଜୈବ ଅଂଶ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ଏହି ମାଟି ଖୁବ୍ ଚଟଚଟା ଓ ତାହା ଦେହରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜଳୀୟ ଅଂଶ ଖୁବ୍ ସହଜରେ ଉଡ଼ିପାରେ । ସେଥିପାଇଁ ଏଥିରେ ଜଳସେଚନର ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହି ମାଟି ବହୁତ ଗଭୀର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥାଏ ଓ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଫସଲ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗୀ ।

ନାଲି ପଥୁରିଆ ମାଟି—ଏହି ମାଟିରେ ଲୁହାର ଅଂଶ ବହୁତ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ଓ ଲୁମିନିଅମ ମଧ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ଥାଏ । ଏହା ଖୁବ୍ ଶକ୍ତ ଓ ଅନେକ ସମୟରେ ଏହାକୁ କାଟି ଗୃହ ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହିପରି ଟାଣ ମାଟିକୁ ମାକଡ଼ା ପଥର ମଧ୍ୟ କହନ୍ତି । ଏଥିରେ ବହୁତ ଲମ୍ବା ଲମ୍ବା ଛିଦ୍ର ଥାଏ । ଏପରି ମାକଡ଼ା ପଥର ମୌସୁମୀବାୟୁ ବହୁଥିବା ବିଷୁବ ଅଞ୍ଚଳର ପ୍ରଦେଶମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଏ । ସେହି ମାଟିରେ ଚୂନ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ, ଫସ୍ଫରସ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଳ୍ପ ଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଏହା ଆଦୌ କୃଷିଉପଯୋଗୀ ନୁହେଁ ।

ନଦୀ ଉପତ୍ୟକାର ମଟାଳ ମାଟି—ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳରେ ପୂର୍ବ ଉପକୂଳର ପୂର୍ବଘାଟ ଓ ବଙ୍ଗୋପସାଗରର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଅଣଓସାରିଆ ସ୍ଥାନରେ ନଦୀ ଉପତ୍ୟକାର ମଟାଳ ମାଟି ଦେଖାଯାଏ । ବଙ୍ଗୋପସାଗରରେ ମିଶୁଥିବା ବଡ଼ ବଡ଼ ନଦୀ (ମହାନଦୀ, ଗୋଦାବରୀ, କୃଷ୍ଣା ଓ କାବେରୀ) ମୁହାଣରେ ଏହି ମାଟି ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ନଦୀଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି-ସ୍ଥଳରେ ଥିବା ପାହାଡ଼ମାନଙ୍କରୁ ଯେଉଁ ମାଟି ବୋହି ଆଣନ୍ତି ତାହା ସେମାନଙ୍କର ମୁହାଣରେ ଜମା କରି ଯାଆନ୍ତି । ସେହି ମାଟିରେ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ପୋଟାସ (Potash) ଏବଂ ଚୂନ (Lime) ଭଗ ଥାଏ; କିନ୍ତୁ ସାଧାରଣତଃ ଏଥିରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସ୍ତୃତ୍ଵକ ଏବଂ ଜୈବ (humus) ଖୁବ ଅଳ୍ପ ଥାଏ । ଏହି ମାଟିରେ ଜଳସେଚନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଖୁବ୍ ଭଲ ଆଖୁ ଓ ଧାନ ହୁଏ ।

ସୈନ୍ଧବ ଗାଙ୍ଗେୟ ଅଞ୍ଚଳର ମାଟି—ଭାରତର ଉତ୍ତର-ପଶ୍ଚିମ କୋଣ ପଞ୍ଜାବଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପୂର୍ବରେ ବଙ୍ଗଦେଶ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେଉଁ ବିସ୍ତୃତ ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳ ଦେଖାଯାଏ, ତାହା ସିନ୍ଧୁ ଓ ଗଙ୍ଗାନଦୀଦ୍ୱାରା ଜମା ହୋଇଥିବା ପଙ୍କାଳ ମାଟିଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ । ସେହି ମାଟିର ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥଳ ହିମାଳୟ ଗିରିମାଳା । ସିନ୍ଧୁ ଓ ଗଙ୍ଗାନଦୀ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଉପନଦୀଦ୍ୱାରା ହିମାଳୟ ଗିରିମାଳାରୁ ମାଟି ବୋହି ଆସି ଏହି ଅଞ୍ଚଳରେ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହୋଇଅଛି । ଏହି ମାଟିର ବେଧ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ୧୦,୦୦୦ ଫୁଟରୁ ଅଧିକ ଅଟେ ।

ସାଧାରଣତଃ ଏହି ଅଞ୍ଚଳର ମାଟିକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । (କ) ନୂତନ ପଟୁମାଟି ଓ (ଖ) ପୁରାତନ ପଟୁମାଟି । ବନ୍ୟାଜଳ ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ସାଧାରଣତଃ ମାଡ଼ଯାଏ ସେହି ଅଞ୍ଚଳର ମାଟିକୁ ନୂତନ ପଟୁମାଟି କହନ୍ତି । ବନ୍ୟାଜଳ ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ମାଡ଼େ ନାହିଁ, ଜଳଶୀର୍ଷ ବା ପାଣିପତ୍ତନଠାରୁ ଯେଉଁ ଜମି ଉଚ୍ଚରେ ଅବସ୍ଥିତ ସେ ଅଞ୍ଚଳର ମାଟିକୁ ପୁରାତନ ପଟୁମାଟି କହନ୍ତି ।

ପୁରାତନ ପଟୁମାଟିରେ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ କଙ୍କର ବା ଗ୍ରେଭେଲ ବଡ଼ ଚୂନ ପଥର ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଏହି କଙ୍କର ପଥରର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ନାହିଁ । ନୂତନ ପଟୁମାଟି ପ୍ରଧାନତଃ ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ ବାଲି, ଚିକଟା ମାଟି, କାଦୁଅ ଓ ସାଧାରଣ ମାଟିରେ ଗଠିତ । ଏଥିରେ କଙ୍କର ମିଳେ ନାହିଁ । ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମାଟିର ରସାୟନିକ ଉପାଦାନ ପ୍ରାୟ ସମାନ । ସେହି ମାଟି ଅତି ଉର୍ବର ହେତୁ ଏଥିରେ ନାନା ପ୍ରକାର ଫସଲ ହୁଏ ।

ହିମାଳୟପ୍ରଦେଶରେ ମୃତ୍ତିକା—ହିମାଳୟ ଅଞ୍ଚଳରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶିଳା ଦେଖାଯାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଏହି ଅଞ୍ଚଳରେ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନର ମାଟି ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନର ମାଟିଠାରୁ ରସାୟନିକ ଉପାଦାନ ଓ ଗଠନରେ ପୃଥକ୍ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମାଟି ତୁଳନାରେ ଏହା ବୟସରେ ଅତି ଅଳ୍ପ । ସେଥିପାଇଁ ଏହା ଆଦୌ ପୋଖତ ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିନାହିଁ । ଏହି ଅଞ୍ଚଳରେ ପାହାଡ଼ର ସ୍ତରପଟେ ପାହାଚ ଆକାରରେ ଜମିକରି ଚାଷ କରାଯାଏ । କାରଣ ଏପରି କରିବାଦ୍ୱାରା ମାଟି ବର୍ଷା ସମୟରେ ସହଜରେ ବହିଯାଏ ନାହିଁ ।

ମୃତ୍ତିକା-କ୍ଷୟ (Soil Erosion)—ମୃତ୍ତିକା-କ୍ଷୟ ଅଧିକାଂଶ ମାତ୍ରାରେ ଦୁଇଟି ପ୍ରାକୃତିକ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ଘଟିଥାଏ—(୧) ଜଳର କାର୍ଯ୍ୟ ଓ (୨) ବାୟୁର ଗତି ଏବଂ ଏହା ବ୍ୟତୀତ ବହୁ ପରିମାଣରେ ମନୁଷ୍ୟର ନାନା ବୁଦ୍ଧିହୀନ କର୍ମଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟ ଘଟିଥାଏ ।

ମୃତ୍ତିକାର ଜଳ-ଧାରଣ ଶକ୍ତି ସୀମାବଦ୍ଧ । ସେଥିପାଇଁ ଝଡ଼ ତୋଫାନବେଳେ ବା ଅତ୍ୟଧିକ ବର୍ଷା ହେଲେ ବର୍ଷାଜଳ ଯେତେ ଶୀଘ୍ର ଭୂମିରେ ପଡ଼େ ସେତେ ଶୀଘ୍ର ମାଟି ଜଳ ଶୋଷି ନେଇ ପାରେ ନାହିଁ । ସମତଳ ଭୂମିରେ ଏପରି ସମୟରେ ଜଳ ଜମି-ଯାଏ; କିନ୍ତୁ ଡାଲୁ ବା ପାହାଡ଼ିଆ ଜମିରେ ପାଣି ଖୁବ୍ ବେଗରେ ଗଡ଼ିଯାଏ ଏବଂ ତାହା ସଙ୍ଗେ ପଟଥିବା ମାଟି କ୍ଷୟ ନେଇଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜମିର ଉପର ଅଂଶ କୋହ୍ଳ ପିଠା ହେତୁ ତାହାର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଉପଦ୍ରବ ଜନିଥାଏ । ମୌସୁମୀ ବାୟୁ ବହୁଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଓ ଓ ଗ୍ରୀଷ୍ମକଟିବନ୍ଧର-ଅନେକ ସ୍ଥାନରେ ପାହାଡ଼ିଆ ଜମିରୁ ଏହିପରି ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ବର୍ଷକୁ ପ୍ରତି ଏକର ଜମିରୁ ପ୍ରାୟ ୧୦୦ ଟନ୍ ମାଟି କ୍ଷୟ ହୋଇପାରେ । ଏପରି କ୍ଷୟ କୃଷି ପକ୍ଷରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷତିକାରକ । ଏପରି ମୃତ୍ତିକା-କ୍ଷୟ ବିଶେଷତଃ ଗ୍ରୀଷ୍ମକଟିବନ୍ଧର ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଏ ।

ବାୟୁରେ ଧୂଳିକଣା ଅତି ସହଜରେ ଉଡ଼ିଯାଏ ବା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁ ସ୍ଥାନର ମୃତ୍ତିକା ଉଦ୍ଭିଦଦ୍ୱାରା ଅନାବୃତ ବା ଯେଉଁ ସ୍ଥାନର ମୃତ୍ତିକା ଶୁଷ୍କ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ବାୟୁର କାର୍ଯ୍ୟ ଅନାୟାସରେ ହୋଇପାରେ । ଖରାବେଳେ ବା ଅନେକ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବର୍ଷା ନ ହେଲେ ଚାଷ ହୋଇଥିବା ଜମି ଉପରୁ ମେଘ ଆକାରରେ ଧୂଳି ସମୂହ ସମ୍ପୂରେ ଉଠିବାର ଦେଖାଯାଏ । ମାଟି ପତଳା ବା ଝୁରୁଝୁରିଆ ଥିଲେ ବା ମାଟି ଉପର ପଦାର୍ଥ ଶୁଖିଯାଇଥିଲେ ପବନର କାମ ଅତି ସହଜ ହୁଏ । ଏପରି ଜାଗାରୁ ଟାଣ ପବନରେ ଧୂଳିକଣା ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ସହଜରେ ଅଲଗା ହୋଇ ଉଡ଼ି ଅନ୍ୟତ୍ର ଚାଲିଯାଏ । ଓଦା ବା ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ଜାଗାରେ ଗଛ ଓ ଘାସ ମୃତ୍ତିକାକୁ ପବନଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟରୁ ରକ୍ଷା କରେ ।

ଅନେକ ସ୍ଥଳରେ ଲୋକେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନ ଅନୁର୍ବର ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବର୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ବ୍ୟବହାର କରିବା ଦେଖାଯାଏ । ସେହି ସ୍ଥାନ ଅନୁର୍ବର ହୋଇଗଲେ ପୁଣି ଅନ୍ୟ ସ୍ଥଳର ଜଙ୍ଗଲ ସଫା କରି ନୂତନ କୃଷି କ୍ଷେତ୍ର ତିଆରି କରନ୍ତି । ଏହିପରି ଭାବରେ ମନୁଷ୍ୟ ଅନେକ ସ୍ଥଳରେ ନିଜର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଜଙ୍ଗଲ କାଟି ପକାଏ । କିନ୍ତୁ ସେହି ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟତ୍ର ଚାଲିଗଲାବେଳେ କୌଣସି ବୃକ୍ଷ-

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଲତା ଲଗାଇଯାଏ ନାହିଁ । ଏହାଦ୍ୱାରା ସେହି ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ଅନାବୃତ ରହେ ଓ ଅତ୍ୟଧିକ ବୃଷ୍ଟିଦ୍ୱାରା ମାଟିର ଗଠନ ବଦଳିଯାଇ ତାହା ଫମ୍ପା ବା ଝୁରୁଝୁରିଆ ହୋଇଯାଇଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ବାୟୁ ଓ ଜଳର କ୍ଷୟକାରୀ କାର୍ଯ୍ୟ ମୃତ୍ତିକା ଉପରେ ଅତି ସହଜ ହୋଇପଡ଼େ ।

ବକଳ ଯୋଗୁଁ ଗଛଦେହର ପାଣି ସହଜରେ ଶୁଖିଯାଇ ପାରେ ନାହିଁ; ଅର୍ଥାତ୍ ଗଛର ବକଳ ତାହାକୁ ରକ୍ଷା କରେ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଉଦ୍ଭିଦ-ରାଜ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ସେହିପରି ଭୂପୃଷ୍ଠର ପ୍ରାଣୀଜଗତକୁ ରକ୍ଷା କରେ; କାରଣ ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତର ସଂରକ୍ଷଣ ପାଇଁ ମୃତ୍ତିକା ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ମୃତ୍ତିକାର ସଂରକ୍ଷଣ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦଜଗତର ଉପସ୍ଥିତି ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ସେଥିପାଇଁ ଜଳ ଓ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଏବଂ ମନୁଷ୍ୟର ବୁଦ୍ଧିହୀନ କାର୍ଯ୍ୟଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକାର ଯେଉଁ କ୍ଷୟ ଘଟେ ତାହା କୃଷି ତଥା ଭବିଷ୍ୟତରେ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷତିକାରକ ।

ମୃତ୍ତିକାର କ୍ଷୟ ନାନା ଉପାୟରେ ବନ୍ଦ କରାଯାଇପାରେ । ସେଥିମଧ୍ୟରୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ କେତୋଟି ପ୍ରଧାନ :—

(କ) ପାହାଡ଼ିଆ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏବଂ ଢାଲୁଜାଗାରେ ବଢ଼ିଥିବା ଜଙ୍ଗଲ ରକ୍ଷା କରିବାଦ୍ୱାରା ବା ନୂତନ ଗଛ ଲଗାଇବାଦ୍ୱାରା ବର୍ଷା ଓ ଝଡ଼ ଝଞ୍ଜାର ହାତରୁ ମୃତ୍ତିକା ରକ୍ଷାପାଏ; ଗଛ ଥାଇଥିବା ପାଣି ତେଣୁ ଅଧିକ ବାଧା ପାଏ ଏବଂ ପାଣିର ଗତି ଶିଥିଳ ହୋଇଯାଏ । ବର୍ଷା ପାଣିର ଅନେକ ଅଂଶ ମାଟି ଭିତରେ ରହି ଯିବାରୁ ମାଟି ଓଦା ରହେ ଏବଂ ଜଳ ଓ ବାୟୁର ପ୍ରବାହଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକା ସହଜରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(ଖ) ଗଡ଼ାଣିଆ ଜମିରେ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ହେଲେ ଜମିକୁ ପାହାଚପରି କାଟି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣ୍ଡକୁ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଚଷି ଫସଲ କରିବା ଦରକାର । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜମିର ଧାରରେ ବନ୍ଧ ବା ହୁଡ଼ା ବାନ୍ଧିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଫସଲ ଓ ବନ୍ଧଦ୍ୱାରା ବର୍ଷା ଜଳର ଗତିରୋଧ ହୁଏ ଏବଂ ମୃତ୍ତିକା-କ୍ଷୟ କମିଯାଏ ।

(ଗ) ଜମିକୁ ବେଞ୍ଚଟେରସ ବା ସମତୁଲ କରି ହୁଡ଼ା ବାନ୍ଧି ପାହାଡ଼ିଆ ଜମିରେ ବର୍ଷାପାଣି ବୋହିଯିବା ପାଇଁ ନାଳ କାଟିବା ଦରକାର । ସେପରି କରିବାଦ୍ୱାରା ଅତ୍ୟଧିକ ବର୍ଷା ଜଳର ଗତିରୋଧ ହୁଡ଼ାଦ୍ୱାରା ହୁଏ ଏବଂ ନାଳଗୁଡ଼ିକରେ ଖୁବ୍ ଧୀରେ ଧୀରେ ଜଳ ତଳକୁ ନିଗିଡ଼ିଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜଳର କ୍ଷୀଣ ସ୍ରୋତରେ ମୃତ୍ତିକା ବୋହିଯାଇ ପାରେ ନାହିଁ ଏବଂ ଜମିର ବିଶେଷ କ୍ଷତି ହୁଏ ନାହିଁ ।

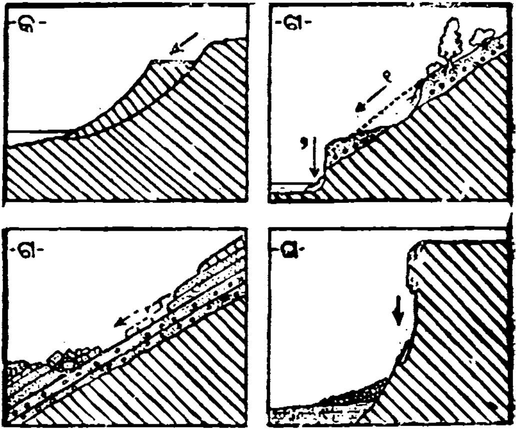
ଭୂସ୍ଖଳନ

(Landslide)

ଜଳ ଓ ବାୟୁ, ଝଡ଼ ଓ ଝଞ୍ଜା ଇତ୍ୟାଦି ନାନା ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର କଠିନ ଆବରଣ ଭଙ୍ଗି ରୁଜ କ୍ଷୟ ହୋଇ ମୃତ୍ତିକାରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି କ୍ଷୟିତ ଅଂଶ ନାନା ସ୍ଥଳରେ ଜମା ହୋଇ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ କ୍ଷୟକାରୀ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ରକ୍ଷାକରେ । ବାୟୁ, ଜଳ ଓ ସମୟ ସମୟରେ ବରଫଦ୍ୱାରା ସ୍ତରମାନଙ୍କର ଏହି କ୍ଷୟିତ ଅଂଶ ଓ ମୃତ୍ତିକା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସାଧାରଣତଃ ଏତେ ଧୀରେ ଧୀରେ ହୁଏ ଯେ ତାହା ସହଜରେ ଜଣାପଡ଼େ ନାହିଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଉପରଲିଖିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟତୀତ ସମୟ ସମୟରେ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣରେ ମୃତ୍ତିକା ସ୍ତର ସମୂହଗତହେବା ଦେଖାଯାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ମୃତ୍ତିକାର ଏପରି ସମୂହଗତ ପ୍ରଧାନତଃ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁ ଘଟିଥାଏ ଏବଂ ଏହି ଶକ୍ତିକୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ମୃତ୍ତିକା ସ୍ତରର ଏପରି ସମୂହ ଗତିକୁ ଭୂସ୍ଖଳନ (landslide) ବା ଅତଡ଼ା ଖସିବା ବା ଭୁଷୁଡ଼ିବା କହନ୍ତି ।



[ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ମୃତ୍ତିକା ଓ ଶିଳାର ସ୍ଖଳନ]

ଭୂସ୍ଖଳନ ସାଧାରଣତଃ ପାହାଡ଼ିଆ ବା ଉଚ୍ଚାଣିଆ ଜାଗାରେ ଘଟିଥାଏ । ଏପରି ସ୍ଥାନରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଗତିଶୀଳ ବା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପରିଚଳନ ବଳ୍ପରେ ନିର୍ଦେଶ ଦ୍ରୁତ ଏବଂ ସେଣ୍ଟ ଶକ୍ତି ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣ ମୃତ୍ତିକା ପାହାଡ଼ର ପାଦଦେଶକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ବା ହଠାତ୍ ଖସାଇ ନିଏ । ଜଳକୁ ଶୋଷିଲାବେଳେ ତାହା ତ୍ରୋଣିଷ୍ଠ ଅଞ୍ଚଳର ପାଦଦେଶରେ ଥିବା ମୃତ୍ତିକାକୁ ମଧ୍ୟ ସାଙ୍ଗରେ ଧସାଇ-ନେବାରୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଯାଉଥିବା ସମୁଦାୟ ଢେଲ୍ଲାର ଆକାର ଓ ବେଗ ଧୀରେ ଧୀରେ ବଢ଼େ ।

ସେଣ୍ଟ ମୃତ୍ତିକା ବା ଖଙ୍କିରୁଜ ଯାଉଥିବା ପଥର ଖଣ୍ଡ-ମାନଙ୍କର ଗତିର ବେଗ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇପାରେ । ଜଳ ଓ ଭୂମିକମ୍ପ ମଧ୍ୟ ସାଧାରଣତଃ ଏପରି ଗତିକୁ ଅନେକ ପରିମାଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । କାରଣ ମୃତ୍ତିକାରେ ଜଳର ମାତ୍ରା ଅଧିକ ହେଲେ ତାହା ସ୍ନେହଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ (Lubricoant) ବା ସ୍ନିଗ୍ଧକାରୀ ତୈଳ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।

ଭୂମି ଉପରେ ବାଡ଼ ବା ଗଛ ଇତ୍ୟାଦି ଥିଲେ ମୃତ୍ତିକାର ଧୀର ସ୍ଖଳନଦ୍ୱାରା ଏଗୁଡ଼ିକ ବଙ୍କା ହୋଇଯିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଅନେକ ସ୍ଥଳରେ ବଡ଼ ବଡ଼ ଗଛ ବଙ୍କା ହୋଇ ବଢ଼ିବାର ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଉଅଛି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ପଥରକୋଇଲା ଓ ଖଣିଜତୈଳ

(Coal & Mineral Oil)

ଶକ୍ତି ଆଧୁନିକ ସଭ୍ୟତା ଓ ଆଧୁନିକ ଯନ୍ତ୍ରଶିଳ୍ପର ମେରୁଦଣ୍ଡ । ଏହି ଶକ୍ତି ପ୍ରଧାନତଃ ତିନପ୍ରକାର ସ୍ଥାନରୁ ବା ପ୍ରାକୃତିକ ପଦାର୍ଥରୁ ମିଳିଥାଏ; ଯଥା :—

(୧) ନଦୀଜଳ ବା ଜଳପ୍ରପାତ ।
(୨) ପଥରକୋଇଲା ।
(୩) ଖଣିଜତୈଳ ।

ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ନଦୀଜଳ ବା ଜଳପ୍ରପାତରୁ ଜଳଶକ୍ତି (Hydro or Water Power) କୁହାଯାଏ । ଶେଷୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ପଥରକୋଇଲା ଓ ଖଣିଜତୈଳ । ଭୂଗର୍ଭରୁ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥରୂପେ ମିଳୁଥିବା ହେତୁ ଏହାକୁ ଖଣିଜ ଶକ୍ତି (Mineral Power) ବୋଲାଯାଏ । ଆଧୁନିକ ଯନ୍ତ୍ରଶିଳ୍ପ ପ୍ରଧାନତଃ ଖଣିଜ ଶକ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ସେଥିପାଇଁ କୌଣସି ଦେଶର ଶିଳ୍ପର ଉନ୍ନତି ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେବା ପୂର୍ବରୁ ସେହି ଦେଶର ପଥରକୋଇଲା ଓ ଖଣିଜତୈଳ ସମ୍ପତ୍ତି ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ଏବଂ ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଏହି ଖଣିଜ ଶକ୍ତି କଅଣ, କପରି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି, କପରି ଏବଂ କେଉଁଠାରେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ମିଳେ ଏବଂ ଏହା କି କି ପ୍ରକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଏସବୁ ଜାଣିବା ଦରକାର ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଥରକୋଇଲା

ପଥରକୋଇଲାର ଉତ୍ପତ୍ତି—ପଥରକୋଇଲା ଏକ ପ୍ରକାର ସ୍ତରସ୍ଥ ଶିଳା । ଏହା ପ୍ରଧାନତଃ ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତରେ ମିଳୁଥିବା ଅଙ୍ଗାରର ନାନା ପ୍ରକାର ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥରେ ଗଢ଼ା । ନଦୀର ଅବବାହିକାରେ ବା ହ୍ରଦରେ ପତ୍ରସଢ଼ା ଉଦ୍ଭିଦ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହୋଇ ବସିଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ସ୍ତରମାନଙ୍କ ଉପରେ ବାଲି ଓ ମଟାଳ ମଧ୍ୟ ସମୟ ସମୟରେ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହୋଇଥାଏ । କାଳକ୍ରମେ ଏହି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ପଥର ପାଲଟିଯାଏ ଏବଂ ସେଥିରେ ଥିବା ପତ୍ରସଢ଼ା ଉଦ୍ଭିଦର ଅଂଶ ମଧ୍ୟ ପଥର ପାଲଟି ପଥରକୋଇଲାରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

ଭାରତର ଗଙ୍ଗା ଓ ବ୍ରହ୍ମପୁତ୍ରର ଏକତ୍ରିତ ଅବବାହିକା ନଦୀ ବା ଗ୍ରୀଷ୍ମମଣ୍ଡଳୀୟ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନଦୀର ନିମ୍ନ ଭୂମିରେ ବଢ଼ୁଥିବା ଘନ ଜଙ୍ଗଲଗୁଡ଼ିକ ପଥରକୋଇଲାର ଉତ୍ପତ୍ତି ପାଇଁ ଖୁବ୍ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ । ଏହି ସ୍ଥାନମାନଙ୍କ ଜଳବାୟୁ ଓ ଭୌଗୋଳିକ ଅବସ୍ଥିତିରୁ ଅତୀତରେ ପଥରକୋଇଲା କିପରି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବ, ତାହା ଅନେକାଂଶରେ ଜାଣିହୁଏ ।

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପଥରକୋଇଲା—

ପିଟ୍ (Peat)—ନାତିଶୀତୋଷ୍ଣ ଉପତ୍ୟକାମାନଙ୍କରେ ଜମିଯାଉଥିବା ପତ୍ରସଢ଼ା ଉଦ୍ଭିଦ ପଦାର୍ଥ ସାଧାରଣତଃ ଜମିରେ ଥିବା ଜୀବାଣୁ, ଖଟାଣୁ ଓ ଛତୁଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ; କିନ୍ତୁ କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ଏହି ପତ୍ରସଢ଼ା ଉଦ୍ଭିଦ ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ବା ଅଳ୍ପ ପାଣି ଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଜମା ହେଉଥିଲେ ସେହି ଉଦ୍ଭିଦ ପଦାର୍ଥ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନଷ୍ଟ ହୋଇପାରେନାହିଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏଗୁଡ଼ିକ ଧୀରେ ଧୀରେ ଜମିଯାଇ ମାଟିଆ ବସ୍ତୁ ପରି ବସିଯାଏ । ଏହି ବସ୍ତୁକୁ ଇଂରାଜୀରେ peat କହନ୍ତି । ଏଥିରେ ସାଧାରଣତଃ ଗଛର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ (ଯଥା:—ଚେର, ପତ୍ର, ଡାଳ, ବକଳ ଇତ୍ୟାଦି) ସ୍ପଷ୍ଟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଅକ୍ଳେଶରେ ଚିହ୍ନି ହୁଏ ।

ଏପରି ବସ୍ତୁରେ ଜଳୀୟ ଅଂଶ ଅତ୍ୟଧିକ ଥିବାରୁ ଏହା ଜାଳେଣିରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଏହାକୁ ସେଥିପାଇଁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କରି କାଟି ଖରାରେ ଶୁଖାଇ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ସାଧାରଣ କାଠ ଅପେକ୍ଷା ଏଥିରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ମୌଳିକ ଅଙ୍ଗାର ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଜାଳିଲେ କାଠଠାରୁ ପ୍ରାୟ ଦେଢ଼ ଗୁଣ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ମିଳେ ।

ଲିଗ୍‌ନାଇଟ୍ (Lignite)—ବସ୍ତୁ (peat) ଉପରେ ବାଲି ଓ ମଟାଳର ସ୍ତରସବୁ ଜମିଯାଇ ତା ଉପରେ ଚାପ ଅଧିକ ହେଲେ ବସ୍ତୁରୁ ଜଳୀୟ ଅଂଶ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ ଧୀରେ ଧୀରେ ବାହାରିଯାଏ ଏବଂ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଘନରୁ ଘନ ଟାଣ ହୋଇ ଏକପ୍ରକାର କଠିନ ଖଣିପଟା (lignite) ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ଖଣିପଟା ମଧ୍ୟ ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ଅଧିକ ଚପି ହୋଇଯାଇ ପଥରକୋଇଲା ଆକାର ଧାରଣ କରେ । ହିସାବ କରି ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଏକ ଇଞ୍ଚ ବହଳର ସେହି ଖଣି ଦୀର୍ଘକାଳ ଚାପ ପାଇ ଏକ ଇଞ୍ଚ ମାତ୍ର ପଥର-କୋଇଲାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ଲିଗ୍‌ନାଇଟ୍‌ରେ ଶତକଡ଼ା ୨୦ ଭାଗ ଜଳୀୟ ଅଂଶ ଏବଂ ଅଙ୍ଗାର ଶତକଡ଼ା ୪୫ ଭାଗରୁ ୭୫ ଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥାଏ । ଏହାକୁ ଜାଳିଲେ କାଠଠାରୁ ପ୍ରାୟ ଦେଢ଼ ବା ଦୁଇ ଗୁଣ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ମିଳେ । ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଗାଢ଼ ମାଟିଆ ରଙ୍ଗର ଓ ଏଥିରେ ଗଛ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗଛର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ଅନେକସ୍ଥଳରେ ଚିହ୍ନି ହୁଏ। ଏପରି ଲିଗ୍‌ନାଇଟ୍ ମାନ୍ଦ୍ରାଜର ଆର୍କଟ ଜିଲ୍ଲାରେ ମିଳେ। ଏହା ଅତି ନିମ୍ନଶ୍ରେଣୀର କୋଇଲା।

ସାଧାରଣ ପଥର କୋଇଲା (Bituminous coal)—ସାଧାରଣତଃ ଆମେ ଯେଉଁ ଚକଚକିଆ କଳା କୋଇଲା ଦେଖୁ, ତାହା ଲିଗ୍‌ନାଇଟ୍‌ଠାରୁ ଉଚ୍ଚଶ୍ରେଣୀର। ଲିଗ୍‌ନାଇଟ୍ ପୃଥିବୀ-ପୃଷ୍ଠରେ ଭୂଚାପଦ୍ୱାରା କାଳକ୍ରମେ ପଥରକୋଇଲାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ। ଏଥିରେ ଜଳୀୟ ଅଂଶ ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ, ଶତକଡ଼ା ସାତ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥାଏ, କିନ୍ତୁ ସେଥିରେ ଲିଗ୍‌ନାଇଟ୍‌ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଙ୍ଗାର ଅଂଶ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଜାଳିଲେ ଲିଗ୍‌ନାଇଟ୍‌ଠାରୁ ଅଧିକ ଏବଂ କାଠଠାରୁ ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ତିନି ଗୁଣ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ବାହାରେ। ସାଧାରଣ କୋଇଲାରେ ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶ ଅଧିକ ଥିବାରୁ ଏହା ଜଳିଲାବେଳେ ବହୁତ ଧୂଆଁ ଜାତ ହୁଏ। ଏହାର ଶୁଷ୍କ ଆସବନ (dry distillation) ଦ୍ୱାରା ଏହାର ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶକୁ ପୃଥକ କରି ସେଥିରୁ ଆଲକାତରା ଏବଂ ବହୁବିଧ ରସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ। ଏହାର ଶୁଷ୍କ ଆସବନ ପରେ ଯେଉଁ ଅଙ୍ଗାର ରହିଯାଏ, ତାହାକୁ କୋକ୍ (coke) କହନ୍ତି। ଏହି କୋକ୍ ଘରେ ଜାଳେଣି ରୂପେ ଏବଂ କାରଖାନାରେ ଲୁହା ପଥର ତରଳାଇ ଲୁହା ବାହାର କରିବାପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଆମ ଭାରତରେ ଏହି ସାଧାରଣ ପଥରକୋଇଲା (bituminous coal) ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ମିଳେ।

ଆନ୍ଥ୍ରାସାଇଟ୍ (Anthracite)—କାଳକ୍ରମେ ପୃଥିବୀ-ପୃଷ୍ଠରେ ଭୂଚାପଦ୍ୱାରା ସାଧାରଣ ପଥରକୋଇଲାରୁ ବାଷ୍ପୀୟ ଓ ଜଳୀୟ ଅଂଶ ପ୍ରାୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ନିର୍ଗତ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ତାହା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅନ୍ଥ୍ରାସାଇଟରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହା ପଥର ପରି କଠିନ ଏବଂ ଦେଖିବାକୁ ଗାଢ଼ କଳାରଙ୍ଗର । ଏହା ଜାଳିଲେ କୌଣସି ଧୂଆଁ ବାହାରେ ନାହିଁ ଏବଂ କାଠଠାରୁ ପ୍ରାୟ ତିନି ଗୁଣ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ଦେଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଅଙ୍ଗାର ଅଂଶ ଶତକଡ଼ା ୯୫ ଭାଗ ଥାଏ । ଏପରି ଉଚ୍ଚ ଶ୍ରେଣୀର ପଥରକୋଇଲା ଆମ ଭାରତର କାଶ୍ମୀରରେ ମିଳେ ।

କୋଇଲା ଖଣିର ଅବସ୍ଥିତି—ପୃଥିବୀର ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମହାଦେଶରେ ପଥରକୋଇଲାର ସ୍ତର ଦେଖାଯାଏ । ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ କୋଇଲା ଉତ୍ତର-ଆମେରିକା ଓ ଏସିଆର ଚୀନ ଦେଶରେ ଅଛି ।

ଭାରତରେ ପଥରକୋଇଲାର ସ୍ତର ପ୍ରଧାନତଃ ଚାରୋଟି ନଦୀର ଅବବାହିକାରେ ଦେଖାଯାଏ—

(୧) ନର୍ମଦା ଓ ସୋନ୍ ନଦୀର ଅବବାହିକା,
(୨) ଦାମୋଦର ନଦୀର ଅବବାହିକା,
(୩) ମହାନଦୀର ଅବବାହିକା,
(୪) ଗୋଦାବରୀ ନଦୀର ଅବବାହିକା ।

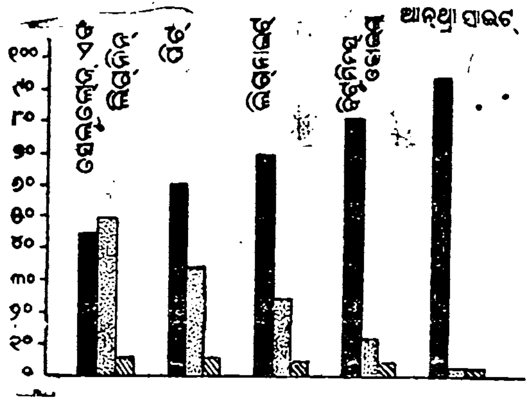
ଏଥିମଧ୍ୟରୁ ଦାମୋଦର ନଦୀର ଅବବାହିକାରେ ଥିବା କୋଇଲାଖଣିମାନଙ୍କରୁ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ କୋଇଲା ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଏ । ଏହି ଅବବାହିକାରେ ଥିବା ପ୍ରଧାନ ପ୍ରଧାନ କୋଇଲା ଅଞ୍ଚଳର ନାମ ରାଣୀଗଞ୍ଜ, ଝରିଆ, ବୋକାରୋ ଓ କରନପୁର ଏବଂ ଏହି ଅଞ୍ଚଳମାନଙ୍କରୁ ଭାରତର ଶତକଡ଼ା ୮୭ ଭାଗ କୋଇଲା (୨·୫ କୋଟି ଟନ୍) ଉତ୍ତୋଳନ କରାଯାଏ । ଆମ ଓଡ଼ିଶାରେ ଥିବା କୋଇଲା ଅଞ୍ଚଳମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ତାଳଚେର ଓ ଇବ୍ ନଦୀକୂଳରେ ଥିବା ରାମପୁର ଅଞ୍ଚଳ ପ୍ରଧାନ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

କାଠ ଏବଂ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କୋଇଲାରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ଦ୍ରବ୍ୟର ପରିମାଣ ଓ ସେମାନଙ୍କ ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତି

ବିଭିନ୍ନ ଜାତୀୟ (Varieties)	ଅଙ୍ଗାର (Carbon)	ଉଦଜାନ (Hydrogen)	ଅମ୍ଳଜାନ (Oxygen)	ଯବକ୍ଷାରଜାନ (Nitrogen)	ତାପଦେବା ଶକ୍ତି (Calorific-value)
କାଠ (Wood)	୫୦	୬.୨୫	୪୨.୭୫	୧	୭,୦୦୦
ପିଟ (Peat)	୫୭	୬.୫	୩୪.୫	୨	୮,୦୦୦
ଲିଗ୍ନାଇଟ୍ (Lignite)	୭୦	୫.୫	୨୩	୧.୫	୯,୦୦୦
ବିଟୁମିନସ୍ (Bituminous-Coal)	୮୨	୫.୫	୭.୮	୧.୭	୧୨,୦୦୦
ଏନ୍ଥ୍ରାସାଇଟ୍ (Anthra-cite)	୯୪	୩.୫	୧.୫	୧.୧	୧୫,୦୦୦

Digitized by PPRACHIN, SOA



(କାଠ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପଥର କୋଇଲାରେ ମୌଳିକ ଅଙ୍ଗାର ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଉଦଜାନର ଅନୁପାତ । କଳାସ୍ତମ୍ଭ—ଅଙ୍ଗାର; ବିନ୍ଦୁ ବିନ୍ଦୁ ଚିହ୍ନିତ ସ୍ତମ୍ଭ—ଅମ୍ଳଜାନ; ଗାର ଚିହ୍ନିତ ସ୍ତମ୍ଭ—ଉଦଜାନ ।)

କୋଇଲାର ବ୍ୟବହାର—ଭାରତରେ ବାର୍ଷିକ ପ୍ରାୟ ଛଅକୋଟି ଟନ କୋଇଲା ଉତ୍ତୋଳନ କରାଯାଏ; କିନ୍ତୁ ଆମଦେଶରେ ଅପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ କୋଇଲାର ସ୍ତର ଥିବା ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନେ ଅନୁମାନ କରନ୍ତି । ଆମ୍ଭେମାନେ ଏହି ଖଣିଜ ସମ୍ପତ୍ତିର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶ ମାତ୍ର ବ୍ୟବହାରରେ ଲଗାଇପାରିଅଛୁ । କୋଇଲାରୁ ଯେ କେତେ ପ୍ରକାର ରସାୟନିକ ଶିଳ୍ପ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ହୋଇପାରେ, ତାହା ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ପ୍ରାୟ ଅଜଣା କହିଲେ ଚଳେ । ଏଥିରୁ ସ୍ତ୍ରୀମାନେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଅଳଙ୍କାରଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଅତି ମୂଲ୍ୟବାନ ଔଷଧ, ସୁଗନ୍ଧଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସବୁ ତିଆରି ହୋଇପାରେ । ଜୀବନ ନିର୍ବାହ ପାଇଁ ଖାଦ୍ୟ ଯେପରି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ, ଆଧୁନିକ ଯନ୍ତ୍ରଶିଳ୍ପ-ସଭ୍ୟତାର ପ୍ରଗତି ପାଇଁ କୋଇଲା ସେହିପରି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ।

ଆମ ଦେଶରେ ଖଣିରୁ ବାହାରୁଥିବା କୋଇଲା କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ତାହା ନିମ୍ନଲିଖିତ ତାଲିକାରୁ ସହଜରେ ବୁଝିହେବ ।

ବ୍ୟବହାର	ଶତକଡ଼ା
(୧) ରେଳଗାଡ଼ି	୩୪
(୨) କଳକାରଖାନା	୧୫
(୩) ଲୁହାକାରଖାନା	୧୫
(୪) ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ପାଇଁ	୫
(୫) ସିମେଣ୍ଟ ଓ ଇଟା କାମ ପାଇଁ	୫
(୬) ରସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ, କାଚ ଓ ଚୀନାମାଟି କାରଖାନା ପାଇଁ	୩
(୭) ବିଦେଶକୁ ରପ୍ତାନି	୬
(୮) ଗୃହରେ ରନ୍ଧନାଦି କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ	୧୨
(୯) କୋଇଲା ଖଣିରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ	୫
	ମୋଟ ୧୦୦

ପଥରକୋଇଲାର ଶୁଷ୍କ ଅସ୍ରବଣଦ୍ୱାରା ସେଥିରେ ଥିବା ବାଷ୍ପୀୟ ଓ କେତେକ ତରଳ ଅଂଶ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇପାରେ । ଏହି ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶରେ ଗନ୍ଧକ (Sulphur), ଯବକ୍ଷାରଜାନ (Nitrogen) ଓ ଅମ୍ଳଜାନ (Oxygen) ଗଠିତ ନାନା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଥାଏ ଏବଂ ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଥଣ୍ଡାକରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ । ଜମିରେ ଦିଆଯିବା ସାର (ammonium sulphate), ଗନ୍ଧକର୍ପୂର (napthalene) ଏବଂ ନାନା ରସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏଥିରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଏ । ସେହି ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଆଧୁନିକ ରସାୟନିକ ଶିଳ୍ପର ମୂଳବସ୍ତୁ । ଯେଉଁ ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସାଧାରଣ ଘରେ ଓ ରନ୍ଧନାଗାରରେ ଗ୍ୟାସରୂପେ ଜାଳିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

କୋଇଲାର ଶୁଷ୍କ ଆସବନ ପରେ ଯେଉଁ ଅଙ୍ଗାର ରହିଯାଏ, ତାହାକୁ କୋକ୍ (coke) କହନ୍ତି । କୋକ୍‌ରେ କୌଣସି ବାଷ୍ପୀୟ ଅଂଶ ନ ଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣ କୋଇଲାଠାରୁ ଅନେକ ହାଲୁକା ଓ ଦେଖିବାକୁ କୋଇଲାଠାରୁ ଅଳ୍ପ କଳା । ଏହା ଭିତରେ ଅସଂଖ୍ୟ ଛିଦ୍ର ଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇପ୍ରକାର—

(୧) ଟାଣୁଆ କୋକ୍ (Hard coke)

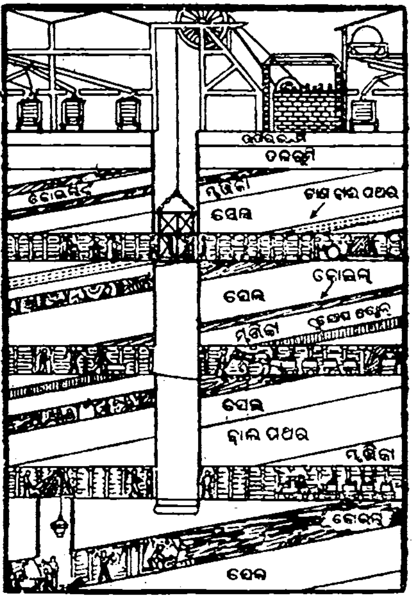
(୨) ନରମ କୋକ୍ (Soft coke)

ଟାଣୁଆ କୋକ୍ ଖୁବ୍ ଶକ୍ତ ଏବଂ ଲୁହାପଥର ତରଳାଇ ସେଥିରୁ ଲୁହା ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ନରମ କୋକ୍ ଯଥେଷ୍ଟ ହାଲୁକା ଏବଂ ତାହା କେବଳ ଗୃହରେ ରନ୍ଧନାଦି କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ଶୁଷ୍କ ଆସବନ ବେଳେ ଯେଉଁ କଳା ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବାହାରେ, ତାହାକୁ କୋଲଟାର (coaltar) ବା ଆଲକାତରା କହନ୍ତି । ଏହା ମଧ୍ୟ ନାନାପ୍ରକାର ରସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ତିଆରି କରିବାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

କୋଇଲାଖଣି—କୋଇଲା ସାଧାରଣତଃ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଭୂଗର୍ଭରେ ଥାଏ । ଏହି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଧର୍‌ତଳପୃ ସହିତ



[କୋଇଲାଖଣିରେ କାର୍ଯ୍ୟ]

ସମାନ୍ତର ବା ସାମାନ୍ୟ ଅବନତଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । କୋଇଲାକୁ ଉତ୍ତୋଳନ କରିବା ପାଇଁ ଏହି କୋଇଲା ସ୍ତର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବା ଏକାଧିକ ବଡ଼ ବାମ୍ନୀ ଆକାରରେ କୂପ ଖୋଳା-ଯାଇଥାଏ । କୋଇଲା ସ୍ତରକୁ ଯିବା ଆସିବା ପାଇଁ ବା କୋଇଲାକୁ ଉପରକୁ ଆଣିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପିଞ୍ଜରା ବାମ୍ନୀ ଭିତରକୁ ଯିବା ଆସିବା କରେ । ପିଞ୍ଜରାକୁ ଉପରକୁ ଓ ତଳକୁ ନେବାଆଣିବା ପାଇଁ ସେଥିରେ ଲୁହା ଦଉଡ଼ି ଲଗାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଦୌଡ଼କୁ ଉପରେ ଥିବା କଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୁଡ଼ାଇବା ଓ ଖୋଲିବାଦ୍ୱାରା ଲୁହା ପିଞ୍ଜରା ବାମ୍ନୀ ଭିତରେ ଯିବା ଆସିବା କରେ । ଖଣି ଭିତରେ କାମ କରିବା ପାଇଁ ଲୋକେ ବତ୍ତି ବା ଟର୍ଚ୍ଚଲାଇଟ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ପ୍ରଥମେ ଖଣିରୁ ଖୁବ୍ ଲମ୍ବା ଲମ୍ବା ସୁଡ଼ଙ୍ଗ କରି କୋଇଲା କାଟି ବାହାର କରି ଦିଆଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ ଖୁବ୍ ଲମ୍ବ ବାରଣ୍ଡା ପରି । ଗ୍ରାଫ୍ କାଗଜରେ ଗାରଗୁଡ଼ିକ ଯେପରି ପରସ୍ପରକୁ ଲମ୍ବଭାବରେ ଛେଦ କରିଥାଏ କୋଇଲାଖଣି ଭିତରେ ସୁଡ଼ଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ପରସ୍ପରକୁ ଲମ୍ବଭାବରେ ଛେଦକରିଥାଏ । ଏହିପରି ଜାଲି ଆକାରରେ ସୁଡ଼ଙ୍ଗ କରି ପ୍ରଥମେ କୋଇଲା କାଢ଼ିନିଆଯାଏ । ମଝିରେ ଚାରିକୋଣିଆ ସ୍ତର ଆକାରରେ ଯେଉଁ କୋଇଲା ରହିଥାଏ ତାହାକୁ କୋଇଲା ଖୁଣ୍ଟ (coal pillar) କହନ୍ତି । ଏପରି ଖୁଣ୍ଟ ଗୁଡ଼ିକଦ୍ୱାରା କୋଇଲା ସ୍ତର ଉପରେ ଥିବା ପଥରର ସ୍ତର ଓ ଜମି ଭୁଷୁଡ଼ି ପଡ଼େନାହିଁ । ଏହାପରେ କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଖୁଣ୍ଟରେ ଥିବା କୋଇଲା ଗୋଟିଏ ପଟୁ କାଢ଼ି ନିଆହୁଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଉପରୁ ମାଟି ପଥର ଭୁଷୁଡ଼ି ପଡ଼ିବାଦ୍ୱାରା ଉପରର ଜମି ବଡ଼ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ଅନେକ ସ୍ଥଳରେ କୋଇଲା ଭିତରୁ କାଢ଼ିନେଇ ତାହା ସ୍ଥାନରେ ବାଲି ଭର୍ତ୍ତି କରନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଉପରୁ ମାଟି ଓ ପଥର ଭୁଷୁଡ଼ି ପଡ଼େ ନାହିଁ ଓ ଜମି ନଷ୍ଟ ହୁଏନାହିଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଖଣିଜ ତୈଳ

(Petroleum)

ପ୍ରକୃତି-ସଞ୍ଜାତ ଅଙ୍ଗାର ଓ ଉଦ୍‌ଜାନର ନାନା ପ୍ରକାର ଯୌଗିକ ସମ୍ମିଶ୍ରଣକ ପଦାର୍ଥକୁ ଖଣିଜତୈଳ ବା ପାତାଳୀ ତୈଳ ବା (petroleum) କହନ୍ତି । (ଗ୍ରୀକ ଭାଷାରେ petra ର ଅର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତର ଓ ଲାଟିନ ଭାଷାରେ oleum ର ଅର୍ଥ ତୈଳ । ଏହି ଦୁଇଟି ଶବ୍ଦରୁ petroleum ଶବ୍ଦର ଉତ୍ପତ୍ତି ।) ଖଣିଜ ତୈଳ ବାଷ୍ପୀୟ ଅଥବା ତରଳ-ଘନ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ ଏବଂ ଏହା ଭୂଗର୍ଭର ଶିଳାସ୍ତରମାନଙ୍କରେ ମିଳେ । ଏମାନଙ୍କ-ମଧ୍ୟରୁ ଖଣିଜତୈଳ (petroleum) ସାଧାରଣତଃ ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ବୁଝାଏ । ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ବାଷ୍ପ (natural gas) ଏବଂ ଘନ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ "ସଳ" (bitumen or asphalt) କହନ୍ତି । ଏ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥ ସାଧାରଣତଃ ଭୂଗର୍ଭରେ ଏକତ୍ର ମିଳେ ଏବଂ ଏମାନଙ୍କ ସହିତ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳରେ ଲୁଣିଆ ଜଳ ମଧ୍ୟ ସଂପୃକ୍ତ ଥାଏ ।

ଖଣିଜତୈଳ ତରଳ ବା ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହା ଠିକ୍ ଭୂଗର୍ଭସ୍ଥ ଜଳପରି ଶିଳାସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଛିଦ୍ର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ବାଲି ପଥର, କଙ୍କର ବା ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ଚୂନ ପଥରରେ ଥିବା ରନ୍ଧ୍ରମାନଙ୍କରେ ଖଣିଜତୈଳ ଭୂଗର୍ଭରେ ଏକତ୍ର ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଯେଉଁ ପଥରରେ ଖଣିଜତୈଳ ଏପରି ଏକତ୍ର ହୋଇଥିବାର ଦେଖାଯାଏ, ସେହି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକୁ "ଶିଳାଭଣ୍ଡାର" କହନ୍ତି । ଏହି ଶିଳା-ଭଣ୍ଡାର ଉପରେ ଓ ତଳେ ସାଧାରଣତଃ ମଟାଳ ପଥରର ସ୍ତର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦେଖାଯାଏ । ମଟାଳ ପଥରରେ କୌଣସି ଛିଦ୍ର ନ ଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଶିଳାଭଣ୍ଡାରରୁ ଖଣିଜତୈଳ ଅନ୍ୟ କେଉଁଆଡ଼େ ଚାଲିଯାଇ ପାରେ ନାହିଁ ।

ଖଣିଜ ତୈଳର ଉତ୍ପତ୍ତି—

କୋଇଲାରେ ଉଦ୍ଭିଦର ଜୀବାଶ୍ମ ଯଥେଷ୍ଟ ମିଳେ । ସେଥିପାଇଁ କୋଇଲା ଉଦ୍ଭିଦରୁ ଜାତ ବୋଲି ସହଜରେ ଜଣାପଡ଼େ । କିନ୍ତୁ ଖଣିଜତୈଳରେ ଏପରି କୌଣସି ଜୀବାଶ୍ମ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ବା ତାହା କେଉଁ ପଦାର୍ଥରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ତାହାର କୌଣସି ସତ୍ତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ସେଥିରେ ମିଳେ ନାହିଁ । ସେହି କାରଣରୁ ଖଣିଜତୈଳର ଉତ୍ପତ୍ତି ତତ୍ତ୍ୱ ଜାଣିବା କଷ୍ଟକର । ସାଧାରଣତଃ ଏହାର ଉତ୍ପତ୍ତି ବିଷୟରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ମତ ଅଛି—

(୧) ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ବା ଜୀବମାନଙ୍କ ବିନା ସାହାଯ୍ୟରେ ।

(୨) କ୍ଷୁଦ୍ର ଏକକୋଷୀ ଜୀବମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ।

କାଲସିଅମ୍ କାର୍ବାଇଡ୍ (Calcium carbide) ଉପରେ ଜଳର ଦ୍ରୁତ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଅଙ୍ଗାର ଓ ଉଦ୍‌ଜାନର ଆସିଟିଲିନ୍ (Acytelene) ନାମକ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ ବାହାରେ । ଏଥିପାଇଁ ରସାୟନତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନେ ସନ୍ଦେହ ଯେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଠିକ୍ ଏହିପରି କେତେକ କାରଣରୁ ଖଣିଜତୈଳର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଥିବ; କିନ୍ତୁ ଖଣିଜତୈଳରେ ମିଳୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ଉପାଦାନ ଓ ଯୌଗିକ ଦ୍ରବ୍ୟର ସଙ୍ଗଠନ ଏବଂ ଭୂଗର୍ଭରେ ଖଣିଜତୈଳର ଅବସ୍ଥିତି ଇତ୍ୟାଦି ବିଷୟ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଖଣିଜ ତୈଳ ନଷ୍ଟପ୍ରାୟ ଜୀବାଣୁ ବା ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କର ଜୀର୍ଣ୍ଣତାଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(୧) ଖଣିଜତୈଳର କେତେକ ଉପାଦାନ ଆଲୋକ-ରଶ୍ମିର ଗତିପଥକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରିପାରେ । ଏପରି ରସାୟନିକ ଉପାଦାନ କେବଳ ଉଦ୍ଭିଦ ବା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରେ; କିନ୍ତୁ ସାଧାରଣ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ନୁହେଁ ।

(୨) ଖଣିଜତୈଳରେ ଥିବା କେତେକ ରସାୟନିକ ଉପାଦାନରେ ପରଫାଇରିନର ଭାଗ ଅଛି । ଏହିଳି ଉପାଦାନ କେବଳ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଥିବା ସବୁଜ ପଦାର୍ଥ (Chlorophyll) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରେ ।

(୩) ଖଣିଜ ତୈଳ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ନିକଟରେ ବା ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାରେ ମିଳେ ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ଏହା ସାଧାରଣ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ ।

(୪) ଖଣିଜତୈଳ ସାଧାରଣତଃ ସମୁଦ୍ରଜାତ ସ୍ତର ଶୈଳ-ମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଶିଳାସ୍ତରମାନଙ୍କରେ ସମୁଦ୍ରରେ ବାସ କରୁଥିବା ଏକକୋଷୀ ଜୀବମାନଙ୍କର କଙ୍କାଳ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।

ଉପରଲିଖିତ କାରଣମାନଙ୍କରୁ ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ଯେ ଖଣିଜତୈଳ ସମୁଦ୍ରଗର୍ଭରେ ଜୈବ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି । ବୋଧହୁଏ ଅନେକ ପ୍ରକାର ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ଖଣିଜ ତୈଳର ମୂଳବସ୍ତୁ; କିନ୍ତୁ ଏହି ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଏକକୋଷୀ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ପ୍ରଧାନ । ଏହିଳି ଏକକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ମୃତ ଶରୀର ସମୁଦ୍ର ଗର୍ଭରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହୋଇଥିବା ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସମୁଦ୍ରଗର୍ଭରେ ଜମା ହୋଇଥିବା ମଟାଳ ବା ବାଲୁକା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସ୍ତରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ସେଠାରେ ଥିବା ଜୀବାଣୁଦ୍ୱାରା ଏହି ମୃତ ଶରୀରର କ୍ଷୟ ଓ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ସମୁଦ୍ରଗର୍ଭରେ ଅମ୍ଳଜାନର ମାତ୍ରା କମ୍ ଥିବାରୁ ଏପରି କ୍ଷୟବେଳେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ଅଙ୍ଗାରର ନାନାପ୍ରକାର ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ତୈଳ ଜାତୀୟ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଏହି ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ଖଣିଜତୈଳ ।

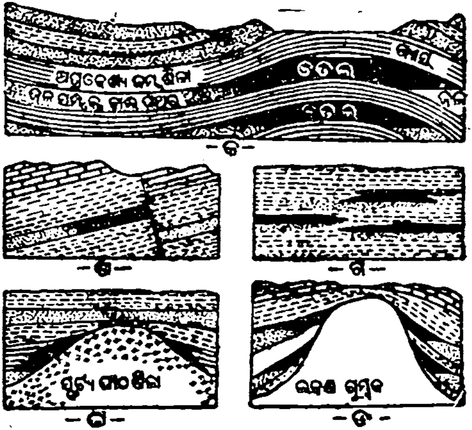
ଖଣିଜତୈଳ କାଳକ୍ରମେ ସମୁଦ୍ରଗର୍ଭସ୍ଥ ସ୍ତରମାନଙ୍କରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଉପର ସ୍ତରମାନଙ୍କର ଓଜନଦ୍ୱାରା ଚାପର ଆଧିକ୍ୟ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତୈଳ କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଅଧିକ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ସ୍ତର ମଧ୍ୟକୁ ଗତିକରି ସେଠାରେ ଜମା ହୋଇ-ଯାଏ । ଏହିପରି ଭାବରେ ଭୂଗର୍ଭରେ ତୈଳଭଣ୍ଡାରର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ତୈଳଥିବା ସ୍ତର ଉପରେ ଓ ତଳେ କୌଣସି ଛିଦ୍ର ନ ଥିବା ଶିଳା ସ୍ତର, ଯଥା:—ମଟାଳ ପଥର ଥିଲେ ଖଣିଜତୈଳ ଗୋଟିଏ ଜାଗାରେ ଏକତ୍ର ହୋଇ ରହେ । ଏହିପରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ତୈଳ-ଭଣ୍ଡାରର ଆକାର ଚିତ୍ରରେ ଦିଆଯାଇଛି । ତୈଳ ଜଳଠାରୁ ହାଲୁକା ଏବଂ ତୈଳ ସଙ୍ଗରେ ଥିବା ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ ତୈଳଠାରୁ ହାଲୁକା । ଏହି କାରଣରୁ ତୈଳଭଣ୍ଡାରରେ ସାଧାରଣତଃ ଏହି ତିନି ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁ ଗୋଟିକ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ରହିଥିବାର ଦେଖାଯାଏ ।

ତୈଳଖଣିର ଆବିଷ୍କାର—ତୈଳଭଣ୍ଡାରର ଉପରସ୍ଥ ସ୍ତରମାନଙ୍କରେ ଯଦି ଫାଟ ଥାଏ ତାହାହେଲେ ଗ୍ୟାସ ଓ ତୈଳ ଉପରକୁ ଚାଲିଆସେ । ଏହାକୁ ତୈଳଧାର ବା ଗ୍ୟାସଧାର

Digitized by PPRACHIN, SOA

(oil or gas seepage) କହନ୍ତି । ଏଥିରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ସହଜରେ ନିଆଁ ଲାଗି ଯାଇପାରେ ଏବଂ ଏହାକୁ ଜ୍ୱାଳାମୁଖୀ ବୋଲି ଅନେକ କହିଥାଆନ୍ତି । ପଞ୍ଜାବ ପ୍ରଦେଶରେ ହିମାଳୟର ପାଦଦେଶରେ ଜ୍ୱାଳାମୁଖୀ ସ୍ଥାନରେ ଏପରି ଗ୍ୟାସ୍



[ପୃଥିବୀଗର୍ଭରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ତୈଳଭଣ୍ଡାର]

ଧାର ଦେଖାଯାଏ । ଅନେକ ସମୟରେ ତୈଳ ମଧ୍ୟ ଉପରକୁ ସ୍ଖଳିଆସି ତାହାର ହାଲୁକା ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁରେ ଉଡ଼ିଯିବା ହେତୁ ଭୂମିର ଫାଟମାନଙ୍କରେ କଳା ମଳ ପରି ବସିଯିବାର ଦେଖାଯାଏ । ପୂର୍ବେ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଏହିପରି କେତେକ ସୂଚନା ପାଇ ତୈଳଖଣି ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଉଥିଲା; କିନ୍ତୁ ଆଜିକାଲି ପଦାର୍ଥ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଜ୍ଞାନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଚୁମ୍ବକ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ତୈଳ ଖଣିମାନଙ୍କର ବହୁଳ ଆବିଷ୍କାର ହେଉଅଛି ।

ଖଣିଜତୈଳର ଉତ୍ତୋଳନ—ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନେ ଯଦି କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଶିଳା ସ୍ତରର ଗଠନରୁ ଜାଣିପାରନ୍ତି ଯେ ସେଥିରେ ଖଣିଜତୈଳ ଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି, ତାହାହେଲେ ସେଠାରେ ଗୋଟିଏ ସରୁ ନଳ-କୂପ ଖୋଳାଯାଏ । ଏପରି କୂପର ଗଭୀରତା ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ୧୦,୦୦୦ ଫୁଟରୁ ଅଧିକ ମଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ତୈଳ ଉପରେ ଥିବା ପ୍ରାକୃତିକ ବାଷ୍ପ ଗୁରୁଚାପରେ ଭୂଗର୍ଭରେ ଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଏପରି କୂପ ଖୋଳିଲେ ବାଷ୍ପର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ତୈଳ ଆପେଆପେ ଉପରକୁ ଉଠିଆସେ । କେତେକ କୂପରୁ ତୈଳ ଏପରି ବାହାରିବା ମାସ ମାସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦେଖାଯାଇଅଛି । ବାଷ୍ପର ଚାପ କମିଗଲେ ଖଣିଜତୈଳକୁ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ କୂପରୁ ଟାଣି ଉଠାଇଲା ପରେ ବାହାର କରାଯାଏ ।

ପୃଥିବୀରେ ଖଣିଜତୈଳର ଅବସ୍ଥିତି—ପୃଥିବୀରେ ଖଣିଜତୈଳ ମିଳୁଥିବା ଶିଳାସ୍ତର ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ-ଆମେରିକା, ଇଉରୋପ, ପଶ୍ଚିମ-ଏସିଆ ଓ ପୂର୍ବଭାରତୀୟ ଦ୍ୱୀପପୁଞ୍ଜରେ ଅଧିକ ଦେଖାଯାଏ । ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ତୈଳଖଣି ଉତ୍ତର-ଆମେରିକାର ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଏବଂ ପଶ୍ଚିମ-ଏସିଆର ମଧ୍ୟପ୍ରାଚ୍ୟ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଏ । ଆମ ଭାରତରେ ଆସାମର ଡିଗବୋଇ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏବଂ ପଞ୍ଜାବର ଆଟକ ଜିଲ୍ଲାରେ ତୈଳଖଣି ଅବସ୍ଥିତ । ଆଜିକାଲି ଭାରତ ସରକାର ହିମାଳୟର ପାଦଦେଶରେ, ପଞ୍ଜାବର ଜ୍ୱାଳାମୁଖୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏବଂ ଗଙ୍ଗାନଦୀର ତ୍ରିକୋଣଭୂମି ଅଞ୍ଚଳରେ ତୈଳଖଣିର ଅନୁସନ୍ଧାନ କରୁଅଛନ୍ତି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଖଣିଜତୈଳର ବ୍ୟବହାର—ଖଣିଜତୈଳ ପ୍ରଧାନତଃ ବିଭିନ୍ନପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରିବାପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ପୂର୍ବେ ପେଟ୍ରୋଲିଅମ୍ କେବଳ କିରୋସିନ ହିସାବରେ ବ୍ୟବହାର କରିବାପାଇଁ ଭୂଗର୍ଭରୁ ଉତ୍ତୋଳନ କରାଯାଉଥିଲା; କିନ୍ତୁ ଆଜିକାଲି ଏହା ମଟରଗାଡ଼ିର ଇଞ୍ଜିନକୁ ଶକ୍ତି ଦେବାପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବ୍ୟବହାରରେ ପେଟ୍ରୋଲିୟମର ଶତକଡ଼ା ପ୍ରାୟ ୯୦ ଭାଗ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ଖଣିଜତୈଳ ଭୂଗର୍ଭରୁ ଯେଉଁ ଅବସ୍ଥାରେ ବାହାରେ, ସେହି ଅବସ୍ଥାରେ ତାହା କେତେକ ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲଗାଯାଇପାରେ; କିନ୍ତୁ ସାଧାରଣତଃ ସଂଶୋଧନଦ୍ୱାରା ଏହାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନରେ ବିଶ୍ଲେଷଣ କରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭାଗକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ସଂଶୋଧନଦ୍ୱାରା ଖଣିଜତୈଳକୁ ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ତାପରେ ବାଷ୍ପମୁଖୀ ହେଉଥିବା ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଅଂଶ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଉତ୍ତାପରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ପ୍ରଥମେ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ ଏବଂ କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ବେଶୀ ଉତ୍ତାପରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେଉଥିବା ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ କରି ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ । ଖୁବ୍ କମ୍ ଉତ୍ତାପରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେଉଥିବା ଅଂଶମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବେଞ୍ଜିନ୍ (Benzene), ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ (Gasoline) ଏବଂ କିରୋସିନ (Kerosine) ପ୍ରଧାନ । ସଂଶୋଧନ ପରେ ଯେଉଁ ଅଂଶ ରହିଯାଏ ସେଥିରୁ ଅଧିକ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରାସାୟନିକଦ୍ରବ୍ୟ (ଯଥା:—ଡାକ୍ତରୀ ଔଷଧ, ଲୁଗା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ଦ୍ରବ୍ୟ, ରଙ୍ଗ, ସୋପ ବାର୍ଣ୍ଣିଶ, ବିସ୍ଫୋରକ, ରବର ଓ ଅତର) ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ଉପାୟରେ ବାହାର କରାଯାଇପାରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଖଣିଜତୈଳର ବ୍ୟବହାର

ଖଣିଜତୈଳର ଅଂଶ

(କ) କଞ୍ଚାମାଲ—	ବ୍ୟବହାର
୧ । ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍	... ଜାଳେଣି ବା ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଓ ଅଙ୍ଗାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ।
୨ । କଞ୍ଚା ଖଣିଜତୈଳ	... ଜାଳେଣି ଓ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନପାଇଁ ଏବଂ କଳ ବା ଇଞ୍ଜିନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ତୈଳଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ବା ସର୍ପିସ୍ନେହ ପାଇଁ ।
୩ । ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍	... ଉଡ଼ାଜାହାଜ ପାଇଁ ।
୪ । ବିଟୁମେନ (Bitumen)	... ବାର୍ଣ୍ଣିସ୍, ରଙ୍ଗ ଓ ରାସ୍ତା ତିଆରି ପାଇଁ ।

(ଖ) ବିଶୋଧିତ ଖଣିଜ ତୈଳର ଅଂଶ—	
୧ । ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ବା ପେଟ୍ରୋଲ	... ମଟରଗାଡ଼ି, ଉଡ଼ାଜାହାଜ ତେଲ ।
୨ । କେରୋସିନ	... ମଟରଗାଡ଼ି, ଅଲୋକ ଓ ରନ୍ଧନାଦି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

୩ ।	ମୋଟା ତେଲ (Heavy oils)	ଡିଜେଲ ଇଞ୍ଜିନ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ।
୪ ।	ତୈଳାକ୍ତ ସ୍ନେହ, ଭାସିଲିନ୍, ତୈଳ ବା ସର୍ପିସ୍ନେହ (Lubricants)	ବଡ଼ ଇଞ୍ଜିନରେ ବ୍ୟବହାର ।
୫ ।	ଅସ୍ଫାଲ୍ଟ (Asphalt) ...	ଗୃହର ଛାତ, ରଙ୍ଗ, ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ରାସ୍ତା ତିଆରି ।
୬ ।	ମହମ ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ...	ମହମବତୀ ଓ ପାଣି ଭେଦ କରି ନ ପାରିବା ନିପାଣିଆ ଲୁଗାତିଆରି ପାଇଁ (water proofing)

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

*୧ । ପୃଥିବୀର ଉତ୍ପତ୍ତି ଓ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଗଠନ ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

*୨ । ପୃଥିବୀର ଜନ୍ମ ବିଷୟରେ ଯେତେ କଳ୍ପନା କରାଯାଇଅଛି, ତାହା ସଂକ୍ଷେପରେ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

*୩ । ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର କେଉଁ ସ୍ତରରେ ଗଠିତ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକ-ମାନେ ଅନୁମାନ କରନ୍ତି ତାହା ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

୪ । ଉଦାହରଣ ସହ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ଓ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣ ଦିଅ ।

୫ । କେତେଗୋଟି ସ୍ତର ଶିଳାର ଉଦାହରଣ ଦିଅ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଗଠନ ବିଷୟରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଟିପ୍ପଣୀ ଲେଖ ।

୬ । ଅଗ୍ନେୟ ଶିଳା ଓ ସ୍ତର ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ କି ପ୍ରଭେଦ ଅଛି ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

୭ । ପଥର କି ପଦାର୍ଥ ? କେତୋଟି ପ୍ରଧାନ ପ୍ରଧାନ ପଥରର ଉଦାହରଣ ଦିଅ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଗଠିତ ସଂକ୍ଷେପରେ ବୁଝାଅ ।

୮ । ଭୂମିକମ୍ପ କ'ଣ ? ଏହାର କାରଣଗୁଡ଼ିକ ବୁଝାଇ ଲେଖ ।

୯ । ବଡ଼ ବଡ଼ ଭୂମିକମ୍ପ କେଉଁ କେଉଁ ପ୍ରଧାନ କାରଣରୁ ଘଟିବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ଏମାନଙ୍କର ଫଳାଫଳ କଅଣ ହୋଇପାରେ ?

୧୦ । ଅଗ୍ନେୟଗିରିରୁ କି କି ପଦାର୍ଥ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ? ସେହି ପଦାର୍ଥମାନ ମନୁଷ୍ୟର କେଉଁ କେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗେ ।

୧୧ । ଅଗ୍ନେୟଗିରି କିପରି ଜନ୍ମେ ଓ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ କିପରି କାମ କରେ ତାହା ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

୧୨ । ପଥରକୋଇଲା କିପରି ଗଠିତ, କେଉଁ କେଉଁ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ ଓ ତାହାର ବ୍ୟବହାର କ'ଣ ଏ ବିଷୟମାନଙ୍କର ବିବରଣୀ ଦିଅ ।

୧୩ । ପଥରକୋଇଲା ଓ କୋକ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ କ'ଣ ? କୋକ୍ କି କି କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ?

୧୪ । ଉଳଜଳ ଶିଳ୍ପରେ କୋଇଲା' କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ? କୋଇଲାରୁ କେଉଁ କେଉଁ ଦ୍ରବ୍ୟ ବାହାରେ ଓ ତାହା ଅନ୍ୟ କି କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗେ ?

୧୫ । ଖନିଜତୈଳ କ'ଣ ଓ ଏହାର ଉତ୍ପତ୍ତି କିପରି ହୁଏ ? ଏହି ତୈଳ କିପରି ବାହାର କରାଯାଏ ଓ ତାହା କି କି ବ୍ୟବହାରରେ ଲାଗେ ସଂକ୍ଷେପରେ ଲେଖ ।

୧୬ । ଖଣିଜତୈଳ କିପରି ଜାତ ହୋଇଛି ବୋଲି ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ? ଏହା ଭୂଗର୍ଭରେ କିପରି ମିଳେ ତାହା ଚିତ୍ର ସହ ଲେଖ ?

୧୭ । ଖଣିଜତୈଳରୁ କି କି ପଦାର୍ଥ ବାହାରେ ଏବଂ ଏସବୁ ଅନ୍ୟ କି କି କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗେ ?

୧୮ । ପଥରକୋଇଲା ଓ ଖଣିଜତୈଳ ଏ ଦୁଇ ପଦାର୍ଥର ବ୍ୟବହାରର ତୁଳନା କର ।

*୧୯ । ମୃତ୍ତିକା କିପରି ଗଠିତ ହୁଏ ? ଉର୍ବର ମୃତ୍ତିକାରେ କେଉଁ କେଉଁ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ ?

*୨୦ । ମୃତ୍ତିକା କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ? ଅପସୃତ ବା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ଏବଂ ଅନପସୃତ ବା ସ୍ୱସ୍ଥାନିକ ମୃତ୍ତିକା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ କ'ଣ ?

*୨୧ । ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ କାହାକୁ କହନ୍ତି ? ତାହା କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରେ କାହିଁକି କ୍ଷତି କାରକ ? ଜମିକୁ ମୃତ୍ତିକାକ୍ଷୟରୁ କିପରି ରକ୍ଷା କରାଯାଇପାରେ ?

Digitized by PPRACHIN, SOA

*୧୨ । ଫସଲଚକ୍ର ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟ ବୃତ୍ତ କାହାକୁ କହନ୍ତି ? ଏହାର ଉପକାରିତା ଉଲ୍ଲେଖ କର । ଯେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ବୃତ୍ତର ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।

*୧୩ । ଖତ ବା ସାର କେତେ ପ୍ରକାର ? ଜମିରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

୧୪ । ପୃଥିବୀର ଏକଗୋଟି ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଅଗ୍ନେୟଗିରି ଓ ଏକଗୋଟି ଭୂମିକମ୍ପ ସମ୍ବନ୍ଧେ ଟିପ୍ପଣୀ ଲେଖ ।

୧୫ । ଅଗ୍ନେୟଗିରି କହିଲେ କଅଣ ବୁଝାଯାଏ ? ଅଗ୍ନେୟଗିରିର ଅଗ୍ନ୍ୟୁତ୍ପାତ କିପରି ସଂଘଟିତ ହୁଏ ? (ଉତ୍କଳ ୧୯୫୮)

୧୬ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ପୃଥିବୀର ବାହ୍ୟ ଓ ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଅବସ୍ଥା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯାହା ଜାଣ ଲେଖ । (ଉତ୍କଳ ୧୯୫୧)

*୧୭ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ମୃତ୍ତିକା ଓ ଉଦ୍ଭିଦର ବୃଦ୍ଧି ନିମିତ୍ତ ସେମାନଙ୍କର ଉପଯୋଗିତା ବିଷୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କର । (ଉତ୍କଳ ୧୯୫୬)

*୧୮ । ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଟିପ୍ପଣୀ ଲେଖ—
(କ) ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମିକ ବୃତ୍ତ, (ଖ) ପଟୁମାଟି, (ଗ) ଦୋରସାମାଟି, (ଘ) କୃତ୍ରିମ ସାର ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

অଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଶକ୍ତି

Digitized by PPRACHIN, SOA

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି (Mechanical Energy)

ପଦାର୍ଥ ଓ ଶକ୍ତି (Matter & Energy)-ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ—ଭାଗମାନଙ୍କରେ ପଦାର୍ଥ ବିଷୟ ଆମେ ଜାଣିଛୁ । ଏହି ଜଡ଼ ପ୍ରକୃତି ପଦାର୍ଥ ଓ ଶକ୍ତିର ଲୀଳାକ୍ଷେତ୍ର । ପଦାର୍ଥ ଓ ଶକ୍ତି ଏ ଦୁହେଁ ପରସ୍ପର ସହିତ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ । ଏ କଥାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରୁ ଜଣାଯିବ । ପଦାର୍ଥ ସହ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ଏ ପ୍ରକୃତିରେ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ଅବସ୍ଥିତ ରହିଛି; କିନ୍ତୁ ପଦାର୍ଥପରି ଏହାର ସ୍ଥିତି, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବା ଓଜନ ନାହିଁ ବୋଲି ଏହାର ଅସ୍ତିତ୍ୱକୁ ଅନୁଭବ କରିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ । ମାତ୍ର ପଦାର୍ଥକୁ ଆଶ୍ରୟ କରି ଶକ୍ତି ପ୍ରକାଶ ପାଏ । ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଶକ୍ତିର ପ୍ରଭାବ ଓ ଫଳ (effect) ଦେଖି ଆମେ ଶକ୍ତିର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧେ ଜାଣିପାରୁ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାରେ, କୌଣସି ବାଧା ବିରୁଦ୍ଧରେ ପଦାର୍ଥର କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର କ୍ଷମତାକୁ ଶକ୍ତି ବୋଲିଯାଏ । ଶକ୍ତି ବ୍ୟୟ ନ କଲେ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ତେଣୁ କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଶକ୍ତି ଏ ଦୁହେଁ ଏକାର୍ଥବୋଧକ (synonymous) । ପୃଥିବୀରେ ଯେତେ ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟ ଅଛି, ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ସେତେ ପ୍ରକାର ଅଛି । ଶକ୍ତିକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରକାରରେ ଭାଗ କରାଯାଏ । (୧) ଯାନ୍ତ୍ରିକଶକ୍ତି (mechanical energy), (୨) ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତି (heat energy), (୩) ଆଲୋକ ଶକ୍ତି (light energy), (୪) ଶବ୍ଦ ଶକ୍ତି (sound energy), (୫) ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତି (magnetic energy) ଓ (୬) ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି (electrical energy) । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକୁ ଅନ୍ୟଟିରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରାଯାଇପାରେ । ଏହାକୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଶକ୍ତିର ରୂପାନ୍ତର (transformation) ବୋଲଯାଏ । ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଏହିସବୁ ଶକ୍ତିର ପ୍ରଭାବ ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଫଳ ଅଧ୍ୟୟନକୁ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା (physics) ବୋଲଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଆଲୋକ ଓ ଶବ୍ଦର ଶକ୍ତି ବିଷୟ ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋଚନା କରିଛୁ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ଉପରୋକ୍ତ ଅନ୍ୟ ଶକ୍ତିଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

କର୍ମସାଧନ ପାଇଁ କ'ଣ ଆବଶ୍ୟକ ?

ବଳ, ଶକ୍ତି ଓ କାର୍ଯ୍ୟ (Force, Energy and Work)

ଚଳିତ କଥାରେ ବଳ, ଶକ୍ତି ଓ କାର୍ଯ୍ୟ କହିଲେ ଆମେ ଯାହା ବୁଝୁ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାରେ ସେମାନଙ୍କୁ ପ୍ରକାଶ କରିବା ସେତେ ସହଜ ନୁହେଁ । ତୁମେ ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଟାଣୁଛ ବା ତାହାକୁ ଧକ୍କା ଦେଉଛ, ସେତେବେଳେ ସେହି ବସ୍ତୁ ଉପରେ ତୁମେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଛ । ତେଣୁ ବଳ ହେଉଛି ଧକ୍କା (push) ଅଥବା ଆକର୍ଷଣ (pull) । ବଳର ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ (force of gravity) । ଏହାର ଆକର୍ଷଣଫଳରେ ପୃଥିବୀ ତାହାର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳ ଆଡ଼କୁ ସବୁ ବସ୍ତୁକୁ ଟାଣି ରଖିଛି ।

ତୁମେ ନିଜେ ଯେତେବେଳେ କିଛି ଜିନିଷକୁ ଟାଣ ବା ତାହାକୁ ଧକ୍କା ଦିଅ ଏବଂ ସେହିପ୍ରକାର କରିବାଦ୍ୱାରା ତାହାକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅ, ସେତେବେଳେ ତୁମେ ଏକ କାର୍ଯ୍ୟ କଲ । ତୁମେ କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇ ନ ପାରିଲେ ଅର୍ଥାତ୍ ବସ୍ତୁର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ନ ପାରିଲେ ବୈଜ୍ଞାନିକ କଥାରେ ତୁମେ କିଛି ମାତ୍ର କାର୍ଯ୍ୟ କରି ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ପାଇଁ ତୁମେ ଯଦି ଦିନସାରା ବହୁତ ପରିଶ୍ରମ କରି ତୁମର ସବୁ ଶକ୍ତି କ୍ଷୟ କର, ଅଥଚ ବସ୍ତୁଟିକୁ ଟିକିଏମାତ୍ର ଘୁଞ୍ଚାଇ ନ ପାର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତାହେଲେ ତୁମେ କିଛି କାର୍ଯ୍ୟ କର ନାହିଁ । ଏହିପରି ସ୍ଥଳରେ ତୁମେ ଆଠ, ଦଶ ଘଣ୍ଟା କଠିନ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ଥକିଗଲ ବା ମଜବୁତିଆ ଓଜନ ଟେବୁଲ ଧରି ରହି ଅଥବା କାନ୍ଥକୁ ଠେଲି-ଧରି ଥକିଗଲ, ବଡ଼ ଦୁଃଖର କଥା, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କହିବେ ତୁମର ସବୁ ପରିଶ୍ରମ ବୃଥା ହେଲା, ଯେହେତୁ ତୁମେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କର ନାହିଁ । ଅବଶ୍ୟ ତୁମେ ଅଧ୍ୟୟନରେ ମାନସିକ ଶକ୍ତି କ୍ଷୟ କରିଛ ବା ଓଜନ ଟେବୁଲର ଦୈହିକ ପରିଶ୍ରମ କରିଛ ଓ ଠେଲିବାର ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିଛ । ମାତ୍ର ତାହାଦ୍ୱାରା କିଛି କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇ ନାହିଁ । ସୁତରାଂ ଜାଣିଗଲ ବଳପ୍ରୟୋଗ କରି ବସ୍ତୁର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରିଲେ ହିଁ କାର୍ଯ୍ୟ ସାଧିତ ହୁଏ । ଆମେ କ୍ରମରେ ବଳ, କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଶକ୍ତି କ'ଣ ସେ ବିଷୟରେ କିଛି ଆଲୋଚନା କରିବା ।

[ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍]

ବଳ (Force)— ତୁମେ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରକୃତି କଥା ଆଲୋଚନା କଲାବେଳେ ଜଡ଼ର ଜଡ଼ତା (inertia) ଗୁଣ ବିଷୟରେ ଜାଣିଛ । ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍ (Sir Isaac Newton) ଏହି ତଥ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

ତୁମେ ଦେଖିଛ ଯେ ଗୋଟିଏ ବଲ୍‌କୁ ଠେଲି ଦେଲେ ତାହା ଗଡ଼ିବାରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନାହିଁ । ସେହିପରି ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ନ ଠେଲିଲେ ତାହା ଦୂରକୁ ଯାଏ ନାହିଁ ବା ନ ଟାଣିଲେ ପାଖକୁ ଆସେ ନାହିଁ । ଏହି ଠେଲିବା (push) ବା ଟାଣିବା (pull)କୁ ବଳ (force) କୁହାଯାଏ ।

ବସ୍ତୁ ଥରେ ଗତି କଲେ ତାହାର ଜଡ଼ତା ଗୁଣ ହେତୁ ନିଜେ ନିଜେ ସ୍ଥିର ହେବାର କ୍ଷମତା ମଧ୍ୟ ତାହାର ନାହିଁ । ତୁମେ କହିପାର, ଝେଲପଡ଼ିଆରେ ଗଡ଼ ଗଡ଼ ବଲ୍‌ଟି କାହିଁକି ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହିଯାଏ ? ବଲ୍‌ଟି ପଡ଼ିଆ ଉପରେ ଗଡ଼ିଲାବେଳେ ତାହା ପଡ଼ିଆ ସହିତ ଘଷି ହେଉଥାଏ; ପଡ଼ିଆର ଘର୍ଷଣ (friction) ବଲ୍‌ଟିର ଗତିରେ କ୍ରମଶଃ ବାଧା ଦିଏ ବୋଲି ବଲ୍‌ର ଗତିର ବେଗ କମି କମି ଶେଷକୁ ତାହା ସ୍ଥିର ହୋଇଯାଏ । ସୁତରାଂ ଏଠାରେ ମଧ୍ୟ ତୁମେ ଦେଖୁଛ, ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁକୁ ବାଧା ନ ଦେଲେ ତାହା ସ୍ଥିତିଶୀଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଆସେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଘର୍ଷଣଜନିତ ବାଧା ମଧ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ବଳ । ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଯେ ଘର୍ଷଣଜନିତ ବାଧାଦ୍ୱାରା ବଲ୍‌ର ଗତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲା ।

ବଲ୍‌ଟି ପଡ଼ିଆରେ ଗଡ଼ ଗଡ଼ ରହି ଆସୁଥିବା ବେଳେ ତୁମେ ଯାଇ ତାକୁ ଅଉ ଗୋଟିଏ କିକ୍ ମାରିଲ । ଫଳରେ ବଲ୍‌ଟି ଦ୍ୱିଗୁଣ ଯୋରରେ ଚଳିଲା । ଅତଏବ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମ ଗତି (uniform motion)ରେ ଥିଲେ ତାହାର ସେହି ଗତିର ବୃଦ୍ଧି ନିଜେ ନିଜେ ହୁଏ ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ବାହାର ବଳ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ହେବା ପ୍ରୟୋଜନ ।

ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ; ବସ୍ତୁଟି ସେହିଆଡ଼େ ଗତିକରେ । ସେଥିପାଇଁ ବଲ୍‌ଟିକୁ ଯେଉଁଆଡ଼େ ତୁମେ ମାର, ସେ ସେହି ଦିଗକୁ ଗଡ଼ିଯାଏ ।

ସୁତରାଂ ତୁମେ ଜାଣିଲ; ଯାହା ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ସ୍ଥିତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ ଗତିଶୀଳ ହୁଏ ବା ଏକ ସରଳ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରେଖାରେ ଗତ କରୁଥିବା ସମଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ଗତିର ଓ ଦିଗର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ତାହାକୁ ବଳ କହନ୍ତି ।

ବଳକୁ ଠିକ୍‌ଭାବେ ଅନ୍ୟ କଥାରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା (define) ସହଜ ନୁହେଁ । ଉପରୋକ୍ତ ବଳ ଛଡ଼ା ଆଉ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ବଳ ଓ ବଳପ୍ରୟୋଗର ପରିଣତି (effect) ସହିତ ଆମେ ପରିଚିତ । ପ୍ରତିଦିନ ବସ୍ତୁଜଗତରେ ଆମକୁ କେତେ ପ୍ରକାରର ବଳପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ହୋଇଥାଏ । ଆମେ ଏଠାରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବଳ କଥା ଆଲୋଚନା କରିବା ।

(୧) ସଂଶକ୍ତି ବଳ (Cohesion)—ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ କୌଣସି ଆଧାର ମଧ୍ୟରେ ନ ଥୋଇ ତଳେ ରଖିଲେ ତାହା ଚାରିଆଡ଼େ ବହିଯାଏ । ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ପଥରକୁ ଭୂମି ଉପରେ ରଖିଲେ ତାହା ଚାରିଆଡ଼େ ମେଲାଇ ହୋଇଯାଏ ନାହିଁ । ପଥରର ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଅଛି ତାହା ପଥରର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ବାନ୍ଧି ରଖିଛି । ଏହି ବଳକୁ ସଂଶକ୍ତି କହନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଏକ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରି ବାନ୍ଧି ରଖନ୍ତି । ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଏହି ବଳର ମାତ୍ରା କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହା ଚାରିଆଡ଼େ ଗଡ଼ିଯାଏ । ବାୟବୀୟ ପଦାର୍ଥରେ ଏହି ବଳର ମାତ୍ରା ସର୍ବାପେକ୍ଷା କମ୍ ।

(୨) ଆସଞ୍ଜନ ବଳ (Adhesion)—ଜଳ ଭିତରେ କାଚ କାଠିଟିଏ ବୁଡ଼ାଇଲେ ତା ଦେହରେ ଜଳ ଲାଗିଯାଏ । କାରଣ ଜଳର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ କାଚର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଛି । ଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଏହିଭଳି ଯେଉଁ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଅଛି, ତାହାକୁ ଆସଞ୍ଜନ ବା ସଂଲଗ୍ନତା କୁହାଯାଏ । ପାରଦ ଓ କାଚ ମଧ୍ୟରେ ଆସଞ୍ଜନ ବଳ ଅତି ଅଳ୍ପ ଥିବାରୁ ତାହା କାଚ ଦେହରେ ଲାଗେ ନାହିଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(୩) ଟାଣ ବଳ (Tension)—ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଏକ ଦଉଡ଼ିରେ ବାନ୍ଧି ଝୁଲାଇଲେ ଯେଉଁ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ତାହାକୁ ଟାଣବଳ କହନ୍ତି ।

(୪) ପୃଷ୍ଠଟାଣ ବଳ (Surface Tension)—ଦୀପରେ ତେଲ ବଳତା ବାଟେ ଉପରକୁ ଉଠି ଜଳେ । ଏହା ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଉପରସ୍ତରର ଆକର୍ଷଣ ବଳ (Capillary force) ବା ପୃଷ୍ଠଟାଣ (Surface tension) ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ କୈଶିକ ନଳୀ (Capillary tube) ଜଳ ଭିତରେ ବୁଡ଼େଇଲେ ଏହି ବଳ ଏହା ଭିତରକୁ ପାଣିକୁ ଟାଣିଆଣେ । ଜଳ ଉପରେ ଏହି ବଳଥିବା ଯୋଗୁଁ ଜଳ ସର୍ବଦା ସର୍ବନିମ୍ନ ଆୟତନ ନେବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରେ ଏବଂ ଏହି ବଳଯୋଗୁଁ ମାଟିତଳର ଜଳ ମାଟିରେ ଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମଛିଦ୍ର ଦେଇ ଉଠିଆସି ଗଛର ଚେର ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚେ । ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଉପରସ୍ତରର ଶକ୍ତିସଂଭୂତ ଏକ କାଳ୍ପନିକ ବଳ ହେଉଛି ପୃଷ୍ଠଟାଣ ବଳ ।

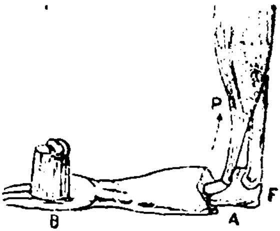
(୫) ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ବଳ (Strain)—ଗୋଟିଏ ରବରକୁ ଟାଣିଲେ ତାହାର ଆକାର ଓ ଆୟତନ ବଦଳିଯାଇ ତାହା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ତାହା ଉପରେ ବଳର ପ୍ରଭାବ ଥିବାଯାଏ ରବରଟିର ପ୍ରତ୍ୟଂଶରେ ଯେଉଁ ରୂପ ପଡ଼େ, ତାହାକୁ ବିକୃତ (Strain) ମଧ୍ୟ ବୋଲାଯାଏ । ବଳ ଅପସାରିତ ହେଲେ ରବରଟି ପୂର୍ବାବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଆସେ । ଯେଉଁ ବଳଯୋଗୁଁ ଏହା ସଂଘଟିତ ହେଲା ତାହାର ନାମ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ବଳ ।

(୬) ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ (Magnetic force)—ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ନିକଟକୁ ଖଣ୍ଡିଏ ଲୁହାକଣା ଆଣିଲେ ତାହା ଚୁମ୍ବକଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ । ଚୁମ୍ବକର ଏହି ବଳକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ କହନ୍ତି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(୭) ସ୍ଥିର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ (Electrostatic force)—ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟ ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବସ୍ତୁ ଆକର୍ଷିତ ବା ବିକର୍ଷିତ ହୁଏ । ଏହାକୁ ସ୍ଥିର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ କହନ୍ତି ।

(୮) ମାଂସପେଶୀୟ ବଳ (Muscular force)—ଦୈନନ୍ଦିନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସକାଶେ ଆମର ଯେଉଁ ବଳ ପ୍ରୟୋଜନ, ତାହା ଆମର ହାତ, ଗୋଡ଼ ଇତ୍ୟାଦିର ମାଂସପେଶୀ ଯୋଗାଇଥାଏ । ତାହାକୁ ମାଂସପେଶୀୟ ବଳ କୁହାଯାଏ । ଶରୀର-ଚାଳନା ସକାଶେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ମାଂସପେଶୀୟ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ।



[ମାଂସପେଶୀର ବଳ]

ଖାଦ୍ୟଦ୍ରବ୍ୟ ଚୋବାଇବା, ଗିଳିବା, ପାକସ୍ଥଳୀ ଦେଇ ଖାଦ୍ୟ ଦ୍ରବ୍ୟର ଅନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଗତି ଏସବୁ ମାଂସପେଶୀର ବଳଦ୍ୱାରା ସାଧିତ ହୁଏ । ଶ୍ୱାସଗ୍ରହଣ, ହୃଦଯନ୍ତ୍ରର କ୍ରିୟା, ବହି ପଢ଼ିଲାବେଳେ ଚକ୍ଷୁର ଚଳାଚଳ, ଏପରିକି ସ୍ମିତହାସ୍ୟ ବା ଦୀର୍ଘଶ୍ୱାସ ଛାଡ଼ିବା ସକାଶେ ମାଂସପେଶୀୟ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ । ମାଂସପେଶୀର ସବୁ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ଜାଣି ହୁଏ ନାହିଁ; କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ଭାରି ଜିନିଷ ଟେକିଲାବେଳେ, କୂଅରୁ ପାଣି କାଢ଼ିଲାବେଳେ, ସାଇକେଲ ଚଲେଇଲାବେଳେ ଆମ୍ଭର ମାଂସପେଶୀର ବଳ ଉପଲବ୍ଧରେ ଜଣାଯାଏ ।

(୯) ଘର୍ଷଣଜନିତ ବଳ (Frictional force)—ତୁମେ ଆଗରୁ ଜାଣିଛ ଯେ, ପଡ଼ିଆରେ ବଲ୍ ଗଡ଼ି ଗଡ଼ି ସ୍ଥିର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହୋଇଯାଏ । ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ ଆପେ ଆପେ ସ୍ଥିର ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ପୃଥିବୀର ତଳ (surface) ତାହାର ଗତିକୁ ବାଧା (resistance) ଦିଏ ବୋଲି ବଲ୍ ଟି ସ୍ଥିର ହୋଇଯାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଏହି ବାଧାକୁ ଘର୍ଷଣଜନିତ ବଳ ବୋଲାଯାଏ ।

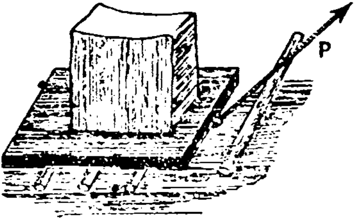
ମନେକର, ତୁମ ଘରେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ବାକ୍ସରେ କେତେକ ଜିନିଷ ରହିଛି । ତୁମେ ତାକୁ ଠେଲିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲ; କିନ୍ତୁ ତାହା ଘୁଞ୍ଚିଲା ନାହିଁ । ତା’ପରେ ତୁମେ ଆଉ ପାଞ୍ଚଜଣ ପିଲାଙ୍କୁ ଡାକିଆଣି ଲଗାଇଲ । ପାଞ୍ଚ ଜଣରେ ବି ତାହା ଚଳିଲା ନାହିଁ; କିନ୍ତୁ ଶେଷରେ ଆଉ ଜଣେ ପିଲା ଆସି ମିଶିଯିବାରୁ ବାକ୍ସଟି ଘୁଞ୍ଚିଗଲା । ଏଥିରୁ ତୁମେ ଅନୁମାନ କରିପାରିବ ଯେ, ପାଞ୍ଚଜଣ ବାଳକଙ୍କ ବଳଠାରୁ ବାକ୍ସର ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହିବାର ବଳ ବା ବାଧା (resistance) ବେଶୀ । ତାହାର ଏହି ବଳ ବାକ୍ସ ଓ ଘର ତଳର ସଂଯୋଗ ସ୍ଥଳରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ । ଏହାକୁ ଘର୍ଷଣ ବୋଲାଯାଏ ।

କିନ୍ତୁ ଉକ୍ତ ଦୁଇ ବସ୍ତୁର ସମତଳକୁ, ଅର୍ଥାତ୍ ଘରତଳ ଓ ବସ୍ତୁକୁ ଯଦି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଅତି ମାତ୍ରାରେ ମସୃଣ କରିଯାଇପାରେ, ତେବେ ବସ୍ତୁଟିକୁ ଗଡ଼ାଇଦେଲେ ଅନ୍ୟଟିର ସମତଳ ଉପରେ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ଗଡ଼ୁଥିବ । କାରଣ ଉପର ବସ୍ତୁଟି ତାହାକୁ ଆଉ ବାଧା ଦେଉ ନାହିଁ; କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଏପରି ମସୃଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦୁଃସାଧ୍ୟ । ଭଲରୂପେ ପାଲିସ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ଟେବୁଲ ଅଥବା କାଚ କେବେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ମସୃଣ ନୁହନ୍ତି । ତେଣୁ ଦୁଇଟା ବସ୍ତୁ ଘଷିହେଲେ ବସ୍ତୁର ପରସ୍ପର ପରସ୍ପରର ଗତିକୁ ବାଧା ଦିଅନ୍ତି । ବସ୍ତୁ ଦୁଇଟି ଯେତେ ବନ୍ଧୁର ହେବ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ ବି ସେତେ ବଢ଼ିବ । ସୁତରାଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ଯ୍ୟ କଲାବେଳେ ନିଶ୍ଚୟ ଘର୍ଷଣର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଘର୍ଷଣର ଫଳ କ'ଣ ହୁଏ—ତୁମର କୋଟ୍ ଉପରେ ତୁମର ଅଙ୍ଗୁଳିକୁ କିଛି ବେଳ ଯାଏ ଘଷ । ଦେଖିବ, କୋଟ୍ ଉପରେ ଘଷିହେବା ସ୍ଥାନ ଓ ଅଙ୍ଗୁଳି ଦୁଇଟିଯାକ ଗରମ ହୋଇଛି । ଆହୁରି ଜୋର୍‌ରେ ଓ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଘଷିଲେ ଅଙ୍ଗୁଳିର ଚମ ଓ କୋଟର ସୂତା ଛିଣ୍ଡି ଯାଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଫଳ ଦେଖାଯାଏ । (୧) ଘର୍ଷଣବେଳେ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁଟିର ଗତିଶକ୍ତିର କିଛି ଅଂଶ ସର୍ବଦା ତାପଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ଏବଂ (୨) ଘଷି ହେଉଥିବା ବସ୍ତୁ ଦୁଇଟିର ସମତଳର କିଛି ଅଂଶ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

ଘର୍ଷଣ କେତେ ପ୍ରକାର—(୧) ସରଳ ଚଳ ଗୋଟିଏ ଭାରି ବାକ୍ସକୁ ଟାଣିଲେ, ଦୁଇ ହାତର ପାପୁଲି ପରସ୍ପର ଘଷିଲେ, ଦିଆସିଲି ବାକ୍ସ ଉପରେ କାଠି ମାରିଲେ ଯେ ଘର୍ଷଣର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ, ତାହାକୁ ସ୍ୱସପ ବା ସ୍ଖଳନ (sliding) ଘର୍ଷଣ କୁହାଯାଏ । (୨) ରାସ୍ତା ଉପରେ ଶଗଡ଼ ବା ସେଲର ଗୁଲିବା, ପିଲାଙ୍କ ଖେଳ ଚକ ଗଡ଼ିବା ଇତ୍ୟାଦି ଲୁଣ୍ଠନଘର୍ଷଣ (rolling)ର ଉଦାହରଣ ।



[ଲୁଣ୍ଠନ ଘର୍ଷଣ—ଭାରି ବସ୍ତୁ ଟଣା ହେଉଛି]

ଲୁଣ୍ଠନଘର୍ଷଣଜନିତ ବାଧା ସ୍ଖଳନଘର୍ଷଣ ଜନିତବାଧା ଅପେକ୍ଷା ପରିମାଣରେ ଅନେକ କମ୍ । ଏ କଥା ଆଦିମ ଯୁଗର ମଣିଷ ଜାଣିଥିଲା । ଆଦିମ-ଯୁଗର ମାନବ ପଶୁ ଶିକାର କରି

ତାକୁ କାନ୍ଧରେ ବୋହିନେବା ଅପେକ୍ଷା ଖଣ୍ଡେ କାଠ ଉପରେ ଥୋଇ ଟାଣି ଆଣିବାକୁ ଅଧିକ ସହଜ ମନେ କରିଥିବ । କ୍ରମେ ଆଦିମ ଯୁଗ ପରେ ମନୁଷ୍ୟ ବୁଦ୍ଧି କରି ଶିଖିଲା ଏବଂ ସେତେବେଳେ ତାହାର ବୋଝ ବୋହିନେବା ପାଇଁ ସେ ଗୋଲବୃତ୍ତ ଚକ ଓ ଚକଲଗା ଶଗଡ଼ର ଉଦ୍ଭାବନ କଲା, ଅର୍ଥାତ ସେ ସ୍ଥାନ-ଘର୍ଷଣ ଅପେକ୍ଷା ଲୁଣ୍ଠନଘର୍ଷଣର ଉପକାରିତା ଜାଣିପାରି ଚକ ଲଗା-ହୋଇଥିବା ଗାଡ଼ିର ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ।

ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ ଯେ, କୁଲିମାନେ ଆଜି ମଧ୍ୟ କାଷ୍ଠ ଇତ୍ୟାଦି ତଳେ କାଠ ବା ଲୁହାଦଣ୍ଡ ଦେଇ ତାହାକୁ ଅନାୟାସରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିଥାନ୍ତି ।

ବଡ଼ ବଡ଼ ବାକ୍ସ ଖଟ, ପଲଙ୍କ, ସିନ୍ଦୁକ, ଟେବୁଲ ପ୍ରଭୃତିର ଗୋଡ଼ରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଚକ ଏଥିପାଇଁ ଲଗା ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ସହଜରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରି ହୁଏ ।

ଘର୍ଷଣର ଉପକାରିତା ଓ ଅପକାରିତା—ତୁମେ ଦେଖିଛ ଘର୍ଷଣ ସର୍ବଦା ଗତିକୁ ବାଧା ଦିଏ । ତେଣୁ ଏହି ବାଧା ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ଯାଇ ଯନ୍ତ୍ରସ୍ଥ ଶକ୍ତିର ଅପଚୟ ଘଟେ । ରାସ୍ତା ଓ ଗାଡ଼ିର ଚକ ମଝିରେ ଯଦି ଏହି ଘର୍ଷଣ ବା ବାଧା ନ ଥାନ୍ତା, ତେବେ ମଟରଗାଡ଼ି, ଗୋରୁଗାଡ଼ି, ରେଳଗାଡ଼ି ଆଦି ସବୁ ପ୍ରକାର ଯାନବାହନ ଅଳ୍ପ ସମୟରେ ଅତି ଦ୍ରୁତବେଗରେ ଯାଇ ତୁମକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଶୀଘ୍ର ପହଞ୍ଚାଇ ଦେଇ ପାରନ୍ତା; କିନ୍ତୁ ଯଦି ବାଧା ନ ଥାନ୍ତା, ତେବେ ଆଉ କିଛି ହୁଅନ୍ତା ତାହା ଅନୁମାନ କରିପାରିବ କି ? ସଡ଼କର ବାଧା ନ ଥିଲେ ତୁମର ଗାଡ଼ିର ଗତି ଥରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲେ ତ ଆଉ ବନ୍ଦ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ଫଳରେ ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଗାଡ଼ିକୁ ସ୍ଥିତିଶୀଳ କରିପାରନ୍ତ ନାହିଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

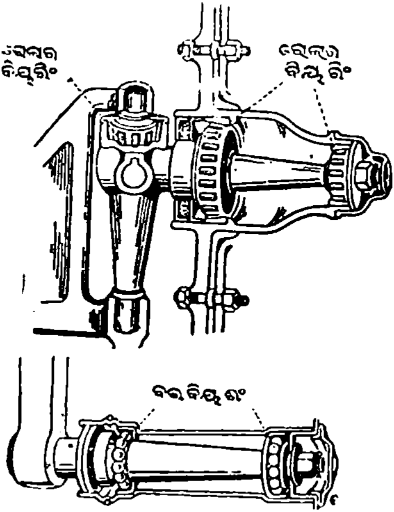
ଘର୍ଷଣର ବାଧାଦ୍ୱାରା ବ୍ରେକ (brake) ଲଗି ଗାଡ଼ିର ଚକକୁ ଅଟକା-ଯାଏ । ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ପରର ବାଧା ନ ଥିଲେ ଗଛରେ ଚଢ଼ିବା, କାନ୍ଥରେ କଣ୍ଟା ମାରିବା, ଏପରି କି ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଚାଲିକରି ଯାଇପାରିବା ମଧ୍ୟ ଅସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତା । ପାଦ ଓ ରାସ୍ତାମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣର ବାଧାଥାଏ ବୋଲି ଆମେ ଚାଲିପାରୁଁ । ବରଫ ଉପରେ ଘର୍ଷଣ ବାଧା ନ ଥିବାରୁ ତାହା ଉପରେ ଚାଲିବା ସହଜ ହୁଏ ନାହିଁ । କାରଣ ମସୃଣ ବରଫ ଚାଲିବାରେ ବାଧା ଦିଏ ନାହିଁ । ଶୀତଦେଶମାନଙ୍କରେ ରାସ୍ତା ବରଫାବୃତ ହୋଇ ତାହା ଉପରେ ଚାଲିବା ଅସମ୍ଭବ ହେଲେ ବାଲି ଗୁଣ୍ଡି ତାହାକୁ ବନ୍ଧୁର କରିବା ଦରକାର ହୁଏ ।

ଘର୍ଷଣ କମାଇବା ଉପାୟ—ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁ ଯେ ଶକ୍ତିର ଅପଚୟ ଓ ବସ୍ତୁର କ୍ଷୟ ହୁଏ, ତାହା ତୁମେ ଜାଣିଛ । ଛୋଟ ଓ ବଡ଼ ସବୁପ୍ରକାର ଯନ୍ତ୍ର ଓ କଳ ଚାଲିଲାବେଳେ ଗତି ହେତୁ ସ୍ୱଭାବତ ଘର୍ଷଣର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ । ଫଳରେ ଘର୍ଷଣକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିବାପାଇଁ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବା ବଳର କେତେକ ଅଂଶର ଅପଚୟ ଘଟେ, ଘର୍ଷଣଜନିତ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଓ ଘଷି ହେଉଥିବା ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଶୀଘ୍ର କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ତେଣୁ କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଯନ୍ତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଶକ୍ତି କମିଯାଏ । ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଅଧିକ କର୍ମକ୍ଷମ କରିବାକୁ ହେଲେ ଏବଂ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଯଥାସମ୍ଭବ କ୍ଷୟମୁକ୍ତ କରିବା ସକାଶେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉପାୟମାନ ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଇଥାଏ ।

(୧) ସମତଳ ଯେତେ ମସୃଣ ହୁଏ, ଘର୍ଷଣ ସେତେ କମ୍ ହୁଏ । ତେଣୁ ଯନ୍ତ୍ରର ଯେଉଁ ଅଂଶମାନ ଘଷି ହୁଏ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଖୁବ୍ ମସୃଣ କରା ହୋଇଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(୨) ଲୁଣ୍ଠନଘର୍ଷଣର ବାଧା ସ୍ଖଳନଘର୍ଷଣ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ହୁଏ । ସୁତରାଂ ବାଇସାଇକେଲର ପାଦ ରଖିବାର ସ୍ଥାନରେ (paddle), ମଟରଗାଡ଼ିର ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରମାନଙ୍କର ଯେଉଁ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡର ବୃତ୍ତପାଖରେ ଲାଗି ହୋଇ ଘୂରେ; ସେହି ଅଂଶର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଘର୍ଷଣକୁ କମାଇବା ପାଇଁ ସେସବୁ



[ମୋଟର ଗାଡ଼ିର ଚକରେ ରୋଲର ବିୟରିଂ ଓ ସାଇକେଲ ପ୍ୟାଡ଼୍‌ଲରେ ବଲ ବିୟରିଂ]

ସ୍ଥାନରେ ଇସ୍ପାତର ଛୋଟଛୋଟ ଗୋଲି ଏପରି ଭାବରେ ଖଞ୍ଜା ହୋଇଥାଏ ଯେ, ଚକ ବା ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ଠିକ୍ ଦଣ୍ଡଟି ଉପରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନ ଧରି ଏହି ବଲ୍ ବା ଗୋଟ ଗୋଟ ଦଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଘୂରିବାରୁ ଘର୍ଷଣର ପରିମାଣ କମିଯାଏ । ଏହି ଉପାୟକୁ ବଲ୍ ବିୟରିଂ ଓ ରୋଲର୍ ବିୟରିଂ (ball bearings or roller bearings) କୁହାଯାଏ ।

(୩) ଉପରୋକ୍ତ ଉପାୟ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଏକ ପନ୍ଥାଦ୍ୱାରା ଘର୍ଷଣ କମାଇ ଯନ୍ତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ବଢ଼ାଯାଏ । ଯନ୍ତ୍ରର ଘର୍ଷିତ-ହେଉଥିବା ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ବଲ ଓ ରୋଲର୍ ବିୟରିଂ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣହ୍ରାସକ ତୈଳ (lubricating oil), ଭେସ୍‌ଲିନ୍ ବା ଗ୍ରୀଜ୍ (grease) ଦେଲେ, ତାହା ଘର୍ଷଣକୁ ଅନେକ ହ୍ରାସ କରିଦିଏ । ଆଜିକାଲିର ଦ୍ରୁତଗାମୀ ଯନ୍ତ୍ରମାନଙ୍କରେ ସର୍ବଦା ଏହିପରି ଘର୍ଷଣହ୍ରାସକ ତୈଳର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଫଳରେ ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଘର୍ଷଣଜନିତ ତାପ ଊଣା ହୁଏ ।

୧୦ । ତରଳ ଘର୍ଷଣ ବଳ (Viscous force)—ଯଦି କୌଣସି ତରଳପଦାର୍ଥର ଉପର ସ୍ତର ଗତିଶୀଳ ଓ ତଳସ୍ତର ସ୍ଥିର ଥାଏ ତେବେ ଏ ଉଭୟସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ ଜାତ ହୁଏ । ଏହି ବଳର ନାମ ତରଳ ଘର୍ଷଣବଳ ।

୧୧ । ମହାକର୍ଷଣ ବଳ (Gravitation)—ସାର୍ ଆଇଜାକ ନିଉଟନ୍ ଥରେ ତାଙ୍କ ବଗିଚାରେ ଆପେଲ ଗଛତଳେ ବସିଥିଲାବେଳେ ଦେଖିଲେ ଗୋଟିଏ ଆପେଲ ଗଛରୁ ଖସି ତଳେ ପଡ଼ିଲା । ସେ ଭାବିଲେ ଆପେଲଟି କାହିଁକି ତଳେ ପଡ଼ିଲା ? କେବଳ ଆପେଲ ନୁହେଁ, ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଆଶ୍ରୟଚ୍ୟୁତ ହେଲେ ତଳକୁ ଖସିପଡ଼େ କାହିଁକି ? ଏ ବିଷୟରେ ବହୁତ ଚିନ୍ତା ଓ ଚେଷ୍ଟା କରି ସେ ଏକ ବିଖ୍ୟାତ ତଥ୍ୟର ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ତାହା ମହାକର୍ଷଣ (Gravitation) ନାମରେ ଖ୍ୟାତ । ସେ କହିଲେ:—

Digitized by PPRACHIN, SOA

(୧) ବିଶ୍ୱର ପ୍ରତି ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରତି ବସ୍ତୁକୁ ଏକ ବଳଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷଣ କରୁଛି । ଏହି ବଳକୁ ଆକର୍ଷଣ ବଳ (Gravitational force) କୁହାଯାଏ । ସୌରଜଗତରେ ପ୍ରତି ଗ୍ରହ ପରସ୍ପରକୁ ଏହି ବଳଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷଣ କରୁଛନ୍ତି । ପୁଣି ସୂର୍ଯ୍ୟ ସେ ସମସ୍ତ ଗ୍ରହଙ୍କୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଅଛି । ଏହି ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ବଳରେ ସେମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଗତି କରୁଛନ୍ତି ।

(୨) ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (mass) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ; ଯଥା—ସୂର୍ଯ୍ୟପରି ପ୍ରକାଣ୍ଡ ଓଜନିଆ ବସ୍ତୁ ପୃଥିବୀକୁ ଯେତେ ଜୋରରେ ଆକର୍ଷଣ କରିପାରେ, ପୃଥିବୀ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ସେତେ ଜୋର ସହିତ ଆକର୍ଷଣ କରିପାରେ ନାହିଁ ।

(୩) ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଥିବା ବସ୍ତୁ ଦୁଇଟିର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦୂରତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ବସ୍ତୁ ଦୁଇଟି ଯେତେ ଦୂରରେ ଥାଆନ୍ତି, ତାଙ୍କର ପରସ୍ପରର ଆକର୍ଷଣ ସେତେ କମିଯାଏ । ନିକଟରେ ଥିଲେ ଆକର୍ଷଣ ବେଶି ହୁଏ । ପୃଥିବୀ ଯେତେବେଳେ ତାହାର ମହାକର୍ଷଣ ବଳଦ୍ୱାରା ତାହା ଉପରସ୍ଥ ସକଳ ବସ୍ତୁକୁ ଭୂକେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ଟାଣେ, ସେତେବେଳେ ତାହାର ସେହି ବଳକୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ (force of gravity) ବୋଲାଯାଏ । ଛୋଟ ଛୋଟ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏହି ମହାକର୍ଷଣ ବଳର ପରିମାଣ ଏତେ କମ୍ ଯେ, ଆମେ ତାହା ଅନୁଭବ ବା ଉପଲବ୍ଧି କରିପାରୁ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ପ୍ରକାଣ୍ଡ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଅତି ପ୍ରଚଣ୍ଡ ହେବାରୁ ଆମେ ତାହା ସର୍ବଦା ଜାଣିପାରୁ । ସେଥିପାଇଁ ଅତି ନିକଟରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ପଥରଖଣ୍ଡ ବା ତୁମ ଆମ ଭିତରେ ଯେ ଆକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବ ରହିଛି, ତାହା ଜଣାଯାଉ ନାହିଁ; କିନ୍ତୁ ପଥରଖଣ୍ଡ, ତୁମେ ଆମେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସମସ୍ତେ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣର ପ୍ରଭାବ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଉପଲବ୍ଧି କରୁଥାଇଁ । ପଥରଟିକୁ ଉପରକୁ ଫିଙ୍ଗିବେଳେ ତାହା ପୁଣି ଧରା-ପୃଷ୍ଠକୁ ଫେରିଆସେ । ତୁମେ ଚାଳ ଉପରୁ ଡେଇଁଲେ ପୁଣି ତଳେ ପଡ଼ିବ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁ ନ ଥିଲେ ତୁମେ ଚାଳ ଉପରୁ ଡେଇଁଲାବେଳେ ତଳେ ନ ପଡ଼ି ଦୂରତ ଉପରକୁ ଉଠନ୍ତ ଏବଂ ମହାଶୂନ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ କେଉଁଆଡ଼େ ଗତ କରନ୍ତ, ତାହାର ସ୍ଥିରତା ନାହିଁ ।

ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପୃଥିବୀର ଏହି ଆକର୍ଷଣ ବଳକୁ ବସ୍ତୁଟିର ଓଜନ (Weight) ବୋଲାଯାଏ ।

ଏକ ଲୌହପିଣ୍ଡ ହାତରେ ଧରିଲେ ଭାରି ଲାଗେ, ଅର୍ଥାତ୍ ଏହାର ଓଜନ ଅଛି । ହାତ ଘୁଞ୍ଚାଇନେଲେ ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ ହେତୁ ପିଣ୍ଡଟି ତଳକୁ ଖସିପଡ଼େ । ଯଦି ଆମେ ଲୌହପିଣ୍ଡଟିକୁ ଗୋଟିଏ କମାନ (spring) ସାହାଯ୍ୟରେ ଝୁଲାଇଦେଉଁ, ତେବେ ତାର ଓଜନବଶତଃ, ଅର୍ଥାତ୍ ତାହା ଉପରେ ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ ବଳ ହେତୁ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗଟି ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ଲମ୍ବା ହୋଇଯିବ । ସୁତରାଂ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗର ପ୍ରସାରଣହାର ସହଜରେ ବସ୍ତୁଟି ଉପରେ ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣର ପରିମାଣ ଅର୍ଥାତ୍ ବସ୍ତୁଟିର ଓଜନ ମପାଯାଇପାରିବ । ସେଥିପାଇଁ ଅନେକ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଓଜନ କମାନ ନକ୍ତି (spring balance) ସାହାଯ୍ୟରେ ମପାଯାଏ । ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗର ପ୍ରସାରଣର ପରିମାଣ ବସ୍ତୁର ଓଜନ ଅନୁଯାୟୀ ଅଳ୍ପ ବା ଅଧିକ ହେବ । ଓଜନିଆ ବସ୍ତୁ ଝୁଲାଇଲେ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ଅଧିକ ପ୍ରସାରିତ ହେବ ଏବଂ ହାଲୁକା ବସ୍ତୁ ଝୁଲାଇଲେ କମ୍ ପ୍ରସାରିତ ହେବ । ଏହି ଉପାୟରେ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗର ପ୍ରସାରଣହାର ସାଧାରଣ ବଳର ପରିମାଣ ମଧ୍ୟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମପାଯାଏ । ଆମେ ମୋଟ ଉପରେ ଜାଣିଲେ ଯେ ବଳ ପ୍ରଧାନତଃ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ ।

(୧) ସ୍ନାୟବିକ ବଳ	(୫) ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ
(୨) ଆସଞ୍ଜନର ବଳ	(୬) ମାଂସପେଶୀର ବଳ
(୩) ପୃଷ୍ଠଟାଣର ବଳ	(୭) ଘର୍ଷଣ ଜନିତ ବଳ
(୪) ବିଦ୍ୟୁତ ବଳ	(୮) ମହାକର୍ଷଣ ବଳ

ବଳର ଏକକ (Unit of Force)—ବଳ କହିଲେ ତାହା ବୁଝାଇବାବେଳେ ଆମେ କହିଛୁ ଯେ କୌଣସି ସମଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ ନିଜେ ନିଜେ ତାହାର ବେଗର ହାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରେ ନାହିଁ । ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତାହାର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । କୌଣସି ଏକକ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ତାହାର ବେଗ ପରିବର୍ତ୍ତନର ହାରକୁ ତରଣ ବା ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗ(acceleration) କୁହାଯାଏ । ସୁତରାଂ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗ ସାହାଯ୍ୟରେ ବଳକୁ ମପାଯାଇପାରେ ।

ନିଉଟନଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ବଳ ହେଉଛି, ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (mass) ଓ ତାହାର ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗର ଗୁଣଫଳ । ବଳର ପରିମାଣକୁ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଏକକଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ମେଟ୍ରିକ ଧାରାରେ ବଳର ଏକକକୁ ଡାଇନ (dyne) କହନ୍ତି । ଏହା ଏକ ଗ୍ରାମ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଏକ ସେଣ୍ଟିମିଟର ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗ ଦିଏ । ସୁତରାଂ—

$$\text{ଏକ ଡାଇନ} = \text{୧ ଗ୍ରାମ୍} \times \frac{\text{୧ ସେଣ୍ଟିମିଟର}}{\text{୧ ସେକେଣ୍ଡ}}$$

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହି ପ୍ରକାର ବ୍ରିଟିଶ ଧାରାରେ ବଳର ଏକକ ହେଉଛି ପାଉଣ୍ଡାଲ୍ (poundal)। ଏହା ଏକ ପାଉଣ୍ଡ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଏକ ଫୁଟ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗ ଦିଏ। ଅର୍ଥାତ୍—

$$\text{ପାଉଣ୍ଡାଲ} = ୧ \text{ ପାଉଣ୍ଡ} \times \frac{୧ \text{ ଫୁଟ}}{୧ \text{ ସେକେଣ୍ଡ}}$$

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣର ବଳ ମାପିବା ପାଇଁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷୀୟ ଏକକ (gravitational unit) ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏକକ ବଳ ହେଉଛି, ଯେଉଁ ବଳଦ୍ୱାରା ଏକକ ଭାର ବା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ବସ୍ତୁ ପୃଥିବୀଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ, ତାହା ଏକକ ଭାରର ଓଜନ।

ମେଟ୍ରିକ ଧାରାରେ ଏହି ଏକକ ଏକ ଗ୍ରାମ୍ ଓଏଟ୍ (gram weight)। ଏହା ଏକ ଗ୍ରାମ୍ ବସ୍ତୁର ଓଜନ।

ବ୍ରିଟିଶ ଧାରାରେ ଏହି ଏକକକୁ ଏକ ପାଉଣ୍ଡ ଓଏଟ୍ (1 lb. wt.) କୁହାଯାଏ। ଏହା ଏକ ପାଉଣ୍ଡର ଓଜନ।

ବସ୍ତୁର ଓଜନ କଅଣ—ତୁମେ ଜାଣିଛ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣଦ୍ୱାରା ଆକୃଷ୍ଟ ହୁଏ। ଏହି ଆକର୍ଷଣର ବଳକୁ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଓଜନ କୁହାଯାଏ।

ସୁତରାଂ, ନିଉଟନଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ:— ବସ୍ତୁଟିର ଓଜନ = ବସ୍ତୁଟି ଉପରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣର ବଳ = ବସ୍ତୁଟିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ × ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

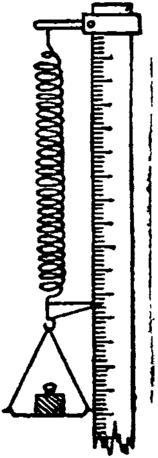
ସାଧାରଣତଃ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାରେ ବସ୍ତୁଟିର ଓଜନକୁ 'W' ତାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ 'm' ଓ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗକୁ 'g' ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ତେଣୁ $W = m \times g = mg$ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ହେତୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗ, ସ୍ଥାନର ଉଚ୍ଚତା ଓ ଅକ୍ଷାଂଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ସେମାନଙ୍କ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହିତ ଏହା ସାମାନ୍ୟ ମାତ୍ରାରେ ହ୍ରାସ ଓ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ସୁତରାଂ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଓଜନ, ଭୂପୃଷ୍ଠର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଭିନ୍ନ ହେବ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (mass) ସର୍ବଦା ସବୁ ଜାଗାରେ ସମାନ ଥାଏ ।

ବଳ ମପାଯାଏ କିପରି ?—ବଳକୁ କମାନି ନିକ୍ତି ସାହାଯ୍ୟରେ ମପାଯାଏ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷୀୟ ଏକକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ତୁଳାଦଣ୍ଡର ବର୍ଣ୍ଣନା ଓ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

ବଳପ୍ରୟୋଗର ପରିମାଣ ସହିତ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ପ୍ରସାରଣର ସମ୍ବନ୍ଧ—

ପରୀକ୍ଷା—ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଭଳି ଉଲ୍ଲମ୍ବଭାବେ ଗୋଟିଏ ଗୋଲ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ଏକ ମିଟର ସ୍କେଲ ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ସଜାଅ । ଖଣ୍ଡେ ଟିଣକୁ କାଟି ମୋଡ଼ି ଦେଇ ମହମ ସାହାଯ୍ୟରେ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗର ତଳ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଲଗାଇ ଦିଅ । ଏହା ସୂଚକ କଣ୍ଟାର କାମ କରିବ (ଚିତ୍ର ଦେଖ) । ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ତଳେ ଗୋଟିଏ ତରାଜୁ ଓହଳାଇ ଦିଅ । ତରାଜୁରେ କିଛି ଓଜନ ନ ରଖି ମିଟର ସ୍କେଲ ଉପରେ ସୂଚକ କଣ୍ଟାର ଅବସ୍ଥାନ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ଟିପି ରଖ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA



ତାହାରେ ତରାଜୁ ଉପରେ ୧୦ ଗ୍ରାମ୍ ଓଜନ ଦିଅ ଓ କଣ୍ଟାର ନୂତନ ଅବସ୍ଥାନ ଟୁକିରଖ । ଏଣିକି ତରାଜୁ ଉପରେ ୫୦ ଗ୍ରାମ୍ ଓଜନ ହେବା ଯାଏ ଧୀରେ ଧୀରେ ୧୦ ଗ୍ରାମ୍ ଲେଖାଏଁ ଓଜନର ମାତ୍ରା ବଢ଼ାଇଦିଅ । ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କଣ୍ଟାର ଅବସ୍ଥାନ ଟିପିରଖ । ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍‌କୁ ଅତି ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରସାରିତ କରିବ ନାହିଁ । ତାପରେ ସମାନ ହାରରେ ଅର୍ଥାତ୍ ୧୦ ଗ୍ରାମ୍ ଲେଖାଏଁ ତରାଜୁ ଉପରୁ ଓଜନର ମାତ୍ରା କମେଇ ଦିଅ । ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ଦେଖ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍‌ର ପ୍ରସାରଣ ପୂର୍ବପରି ରହୁଛି କି ନାହିଁ । (ଏହି ପରୀକ୍ଷାର ଫଳ ଟେର ପୃଷ୍ଠାରେ ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ ।)

ଖଣ୍ଡିଏ ଗ୍ରାଫ୍ କାଗଜ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ପାଖରେ ବିଭିନ୍ନ ଓଜନ ଓ ଅନ୍ୟ ପାଖରେ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗର ପ୍ରସାରଣର ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ନେଇ ଗ୍ରାଫ୍ [କଳମାପିବା ପ୍ରଣାଳୀ] ଟାଣିଲେ ଦେଖିବ, ଏହା ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖା ହେବ । ପ୍ରତି ଥରର ଓଜନକୁ ତାହାର ପ୍ରସାରଣ-ଦୈର୍ଘ୍ୟଦ୍ୱାରା ହରିଲେ ସର୍ବଦା ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟା ମିଳିବ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜଣାପଡ଼େ ଯେ, ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍‌ର ପ୍ରସାରଣ ସର୍ବଦା ଓଜନ (ଅର୍ଥାତ୍ ବଳ) ସହିତ ସମାନୁପାତିକ ହୁଏ । ଏହି ତଥ୍ୟଟି ହୁକ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ (Hooke's law) ନାମରେ ପରିଚିତ । Robert Hooke ଏହାର ଆବିଷ୍କର୍ତ୍ତା ।

କମାନି ନିକ୍ତି (Spring Balance)—ଉକ୍ତ ତଥ୍ୟର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ବାଲନ୍ସ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଛି । ଭାର ଦେଲେ ଏହାର ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ସମାନୁପାତିକ ଭାବରେ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ଫଳ

Digitized by PPRACHIN, SOA

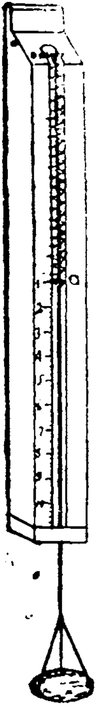
ପରୀକ୍ଷା ଫଳ

ଓଜନ (ଗ୍ରାମ୍‌ରେ)	ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ଦଣ୍ଡର ମାପ		ହାର
	ବଢ଼ୁଥିବା ଓଜନ	କମୁଥିବା ଓଜନ	
୧୦	୨·୬୨	୨·୬୪	୨·୬୩
୨୦	୩·୮୦	୩·୮୦	୩·୮୦
୩୦	୪·୯୨	୪·୯୪	୪·୯୩
୪୦	୬·୦୫	୬·୦୫	୬·୦୫
୫୦	୭·୧୪	୭·୧୬	୭·୧୫

ସମସ୍ତ ଘରରେ ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବ୍ୟର ମୋଟାମୋଟି ଓଜନ ଜାଣିବା ପାଇଁ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ବାଲାନ୍ସ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଜିନିଷ ଉପରେ ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ ହେତୁ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ କେତେ ଲମ୍ବ ହୁଏ ତାହା ଦେଖି ଜିନିଷର ଓଜନ ଠିକ୍ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଗୋଟିଏ ୨୫ ଗ୍ରାମ୍ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ବାଲାନ୍ସ ତିଆରି କରିବାବେଳେ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍‌ର ପ୍ରଥମ ପ୍ରାନ୍ତରେ ସ୍କେଲ ଉପରେ '0' ଦାଗ ଦିଆଯାଏ । ସେ ସମୟରେ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍‌ର ହୁକ୍ ଉପରେ କୌଣସି ଓଜନ ନ ଥାଏ । ତାପରେ ହୁକ୍ ଉପରେ ୨୫ ଗ୍ରାମ୍ ଓଜନ ଓହଳାଇ ଦେଇ କଣ୍ଟାଟିର ନୂତନ ଅବସ୍ଥାନରେ ସ୍କେଲ ଉପରେ ୨୫ ଗ୍ରାମ୍ ଦାଗ ଦିଆ ହୋଇଥାଏ । ସ୍କେଲ ଉପରେ ଥିବା '0' ଦାଗ ଓ ୨୫ ଦାଗର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନକୁ ସମାନ ୨୫ ଭାଗରେ ଭାଗ କରାଯାଏ । ସୁତରାଂ ଏହି ସ୍କେଲର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦାଗ ଏକ ଗ୍ରାମ୍ ଓଜନ ସୂଚାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA



ଡାଇନାମୋମିଟର (Dynamometer)—ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ସ୍ପାରେଦ୍ୱାରା ବଳ ମାପିବା ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଡାଇନାମୋମିଟର ବୋଲାଯାଏ। ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟିଲର କୋଲ୍ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ଥାଏ। ଏହାର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ଗୋଟିଏ କାଷ୍ଠଫଳକ (frame) ସହିତ ସଂଯୋଗ କରି ସ୍ଥିର ରଖାଯାଇଥାଏ। ଅପର ପ୍ରାନ୍ତଟିରେ ଗୋଟିଏ ସୂଚକ କଣ୍ଟା 'ପ' ଲାଗିଥାଏ। ଏହି ପ୍ରାନ୍ତ ସହିତ ସୂତାଦ୍ୱାରା ତୁଳାଦଣ୍ଡର ଗୋଟିଏ ତରାଜୁ ଝୁଲୁଥାଏ। ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବେ ଗୋଟିଏ ସ୍କେଲ କାଷ୍ଠ-ଫଳକ ଉପରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ତୁଳାଦଣ୍ଡର ତରାଜୁ ସେହି କାଷ୍ଠଫଳକ ସହ ଲମ୍ବଭାବରେ ରଖା-ଯାଏ। ସ୍କେଲ ଉପରେ କଣ୍ଟାର ଅବସ୍ଥାନ ଦେଖି ବଳର ପରିମାଣ ମାପିବାକୁ ହୁଏ।

ଶକ୍ତି (Energy)

ଶକ୍ତି ଓ ତାହାର ମୂଲ୍ୟ—ଆଦିମ ମନୁଷ୍ୟ କ୍ରମେ ବୋଧକଲା ଯେ ଜୀବନଧାରଣ ପାଇଁ ସବୁକାର୍ଯ୍ୟ ସେ କେବଳ ମାତ୍ର ତାହାର ହସ୍ତପଦ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପନ୍ନ କରିପାରିବ ନାହିଁ। ତାହାର ଦୈନନ୍ଦିନ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ସାଧନ କରିବାପାଇଁ ସେ ଅନ୍ୟ ଉପାୟ ଖୋଜିବାକୁ ଲାଗିଲା। ଧୀରେ ଧୀରେ ସେ କୁକୁର, ଘୋଡ଼ା, ବଳଦ ପ୍ରଭୃତି ପଶୁଙ୍କୁ ବଶକରି ସେମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ତାହାର କାର୍ଯ୍ୟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଶାସନ କରିବାକୁ ଶିଖିଲା । କୁକୁର ତା ପାଇଁ ଶିକାର କଲା, ବଳଦ ତା ପାଇଁ ଘର ବନ୍ଧଲା ଓ ଘୋଡ଼ା ତାକୁ ଏକସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ନେଇଗଲା । ଆଉ କିଛି ଦିନ ପରେ ମନୁଷ୍ୟ ଅନ୍ୟ ମନୁଷ୍ୟକୁ ଯୁଦ୍ଧରେ ଜୟକରି ତାକୁ ତାହାର କ୍ରୀତଦାସ କଲା । ଏହି ପ୍ରକାର ସେ ନିଜ ଓ ଅନ୍ୟ ମନୁଷ୍ୟର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ବା ଶକ୍ତିକୁ ନିଜର କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କଲା ।

ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାରେ ବସ୍ତୁର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ବା କରାଇବା କ୍ଷମତାକୁ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ । ପ୍ରାଣୀ, ବାଷ୍ପପୂର୍ଣ୍ଣ ବଏଲର, ଜଳସ୍ରୋତ, ବାୟୁ ପ୍ରଭୃତିର ଶକ୍ତି ଅଛି । କାରଣ ସେମାନେ ସ୍ୱୟଂ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରନ୍ତି ବା ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଇପାରନ୍ତି । ଧୀରେ ଧୀରେ ମନୁଷ୍ୟ ପ୍ରାଣୀ ବ୍ୟତୀତ ଶକ୍ତିର ଅନ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ଆଧାରଗୁଡ଼ିକର ସାହାଯ୍ୟ ନେବାକୁ ଶିଖିଲା । ସେ ଅଗ୍ନିର ଦାହିକା ଶକ୍ତିର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ତାର ଖାଦ୍ୟବସ୍ତୁ ରାନ୍ଧିବାକୁ ଶିଖିଲା । ଶୀତଦିନରେ ନିଜକୁ ଗରମ ରଖିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲା । ବାୟୁର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ସେ ପାଲଟାଣି ନୌକା ଚଳାଇବାକୁ ଶିଖିଲା ଏବଂ ନଦୀର ଜଳସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା କଳର ଚକ ବୁଲାଇପାରିଲା ।

ମନୁଷ୍ୟ ଆଧୁନିକ ଯୁଗରେ ଶକ୍ତିର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆଧାର ଯଥାଃ—କୋଇଲା (coal), କୋଇଲା ଗ୍ୟାସ୍, ପେଟ୍ରୋଲ୍, ଚୁମ୍ବକ, ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରଭୃତିରେ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଶକ୍ତିର ମୂଲ୍ୟ ବୁଝି ନାନା କାର୍ଯ୍ୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହାର କରେ । ଅତି ଆଧୁନିକ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପୁଣି ପରମାଣୁ ଭିତରେ ସୁପ୍ତ ଥିବା ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଆଣବିକ (atomic) ଶକ୍ତିର ସ୍ୱରୂପ ଜାଣିପାରି ତାହାକୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କେତେ ପ୍ରକାରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଛନ୍ତି ତାହା ତୁମେ ଶୁଣିଅଛ । ଅଣବିକ ଶକ୍ତି ଯୁଦ୍ଧବିଗ୍ରହରେ ବ୍ୟବହାର ବ୍ୟତୀତ ମାନବର କଲ୍ୟାଣପାଇଁ ଆଜ ଚନ୍ଦ୍ରାବତରଣଠାରୁ କୃଷି ସିଞ୍ଚନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନାନା ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଅଛି । ଏହି ଶକ୍ତିଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବେ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରାଯାଇପାରେ ।

ଗତିଶକ୍ତି (Kenetic Energy)—ପବନ ନୌକା ପାଲରେ ଝାପ ଦେଲେ ନୌକା ଜଳର ବାଧା ଅତିକ୍ରମ କରି ଗତି କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଏ । ନଦୀ ବା ଝରଣାର ଜଳସ୍ରୋତ ପାଣିକଳ (water-mill) ଚକକୁ ବୁଲାଇପାରେ । ତାହାଦ୍ୱାରା ବଡ଼ ବଡ଼ ଯନ୍ତ୍ର ଚାଳନା କରାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ନିହିତ ଥାଏ, ତାହାକୁ ଗତିଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ ।

ବନ୍ଧୁକରୁ ଗୁଳି ବାହାରି ଆସି ଗୋଟିଏ କାଠ ତକ୍ତା ଉପରେ ବାଜିଲେ, ତାହା ସେହି କାଠ ତକ୍ତାକୁ ଭେଦ କରି ବାହାରିଯାଇ ପାରେ । ତାହାର ଗତିଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ସେ କାଠ ତକ୍ତାର ବାଧା ଅତିକ୍ରମ କରିପାରେ । ତୁମେ ଦୌଡ଼ ଯାଉ ଯାଉ ଯଦି କାହାକୁ ଧକ୍କା ଦିଅ ଓ ସେ ପିଲାଟି ପଡ଼ିଯାଏ, ତେବେ ତୁମର ଗତିଶକ୍ତି ଅନ୍ୟ ପିଲାଟିକୁ ଗତି ଶକ୍ତି ଦିଏ ।

ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତି (Potential Energy)—ପର୍ବତଉପରେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ପଥର ଅଛି । ଆପାତତଃ ଆମ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଏହି ସ୍ଥିତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ ଶକ୍ତିଶୂନ୍ୟ ବୋଧ ହୁଏ; କିନ୍ତୁ କୌଣସି ଉପାୟରେ ଏହି ପଥରଟି ଯଦି ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ହୋଇ ତଳକୁ ପର୍ବତଗାତ୍ର ଦେଇ ଗଡ଼ିଆସେ, ତେବେ କ'ଣ ହେବ ତାହା ତୁମେ କଳ୍ପନା କରିପାର । ପର୍ବତଟିର ଗଡ଼ପଥର ସମ୍ମୁଖରେ ଯାହା ଆସିବ, ତାହାସବୁକୁ ପେଷି, ଦଳି ସେ ନିଜ ସହିତ ଟାଣି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅଧିକ । ପାର୍ବତ୍ୟ ଦେଶରେ ଏ ପ୍ରକାର ଭୂସ୍ଖଳନ (land slide) ଘଟଣା ଅନେକତ ଦେଖାଯାଏ । ସୁତରାଂ ତୁମେ ଜାଣିପାରିଲ ଯେ ଅବସ୍ଥାନ ହେତୁ ସ୍ଥିତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଯେ ଶକ୍ତି ନିହିତ ଥାଏ, ତାହାକୁ ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ବୋଲାଯାଏ । ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତିକୁ ସଞ୍ଚିତ ଶକ୍ତି (stored energy) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଇପାରେ ।

ଅବସ୍ଥାନ ବ୍ୟତୀତ ରସାୟନିକ ଗଠନ (chemical nature) ଓ ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା (physical condition) ଯୋଗୁ ମଧ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ହୋଇପାରେ ।

ଗୋଟିଏ ଭାରି ବସ୍ତୁକୁ ଟେବଲ ଉପରେ ରଖିଲେ ତାହା ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । କାରଣ ତାହାକୁ ଉପରକୁ ଉଠାଇଲା-ବେଳେ ଯେଉଁ ଦୈହିକ ଶକ୍ତି ଖରଚ ହୋଇଅଛି,ତାହା ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ରୂପରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହେ ଏବଂ ସୁବିଧା ପାଇଲେ ତାହା ପୁଣି ପ୍ରକାଶ ପାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଭାରି ବସ୍ତୁଟି ତଳକୁ ଖସିପଡ଼ିଲେ ନିମ୍ନସ୍ଥ ଅନ୍ୟ ଜିନିଷକୁ ଭାଙ୍ଗି ଦେଇପାରେ । ପୁଣି ଯଦି ତାହା ସହିତ ଦଉଡ଼ିଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ହାଲୁକା ବସ୍ତୁ ବାନ୍ଧି ଦଉଡ଼ିଟି ଗୋଟିଏ କପିକଳ (pully) ଉପରେ ଦିଆଯାଏ, ତେବେ ତଳକୁ ଖସିଲାବେଳେ ସେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ହାଲୁକା ଜିନିଷକୁ ଉପରକୁ ଉଠେଇପାରିବ ।

ବସ୍ତୁକୁ ଟାଣି (stretch), ମୋଡ଼ି (twist) ବଙ୍କାଇ ତାହାର ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ଘଟାଇଲେ ମଧ୍ୟ ବସ୍ତୁଟି ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ତାହାର ବିକୃତ ଅବସ୍ଥାର ଅବସାନ ଘଟିଲା ସମୟରେ ପୂର୍ବ ନିହିତ ଶକ୍ତି ପ୍ରକାଶ ପାଏ । ପିଲାଙ୍କ ଫେଣ୍ଟ ରବରରେ ଗୋଡ଼

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦେଇ ଟାଣି ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଗୋଡ଼ଟି ବହୁଦୂରକୁ ଚାଲିଯାଇ ଅନ୍ୟ ଜିନିଷକୁ ଆଘାତ କରେ । ଧନୁକୁ ବଙ୍କାଇ ଶର ସନ୍ଧିତ ତା'ର ଗୁଣକୁ ଟାଣି ଧରି ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଧନୁ ଓ ଗୁଣ ଉଭୟର ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ଶରକୁ ବହୁ ଦୂରକୁ ପ୍ରେରଣ କରେ । ଘଡ଼ିରେ ଚାବି ଦେଲେ ଦୈହିକ ଶକ୍ତି ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗରେ ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ଆକାରରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥାଏ । ଘଡ଼ି ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଚକଗୁଡ଼ିକୁ ଘୂରାଇବାରେ ତାହା ପୁଣି ଗତିଶକ୍ତି ରୂପେ ପ୍ରକାଶ ପାଏ ।

କାଠ, କୋଇଲା, ପେଟ୍ରୋଲ, ଗ୍ୟାସ, ବାରୁଦ ପ୍ରଭୃତି ଆପାତତଃ ଶକ୍ତିହୀନ ମନେ ହୁଅନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ଏମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ଏପରି ଯେ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତି, ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ରୂପେ ସୁପ୍ତ ଥାଏ । ଉପଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ସେହି ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ପ୍ରକାଶ ପାଇ ନାନାପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରେ ।

ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକର ଓ ଗୋଟିଏ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବସ୍ତୁର ମଧ୍ୟ ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ଅଛି । ଏହି ଶକ୍ତି ସାହାଯ୍ୟରେ ଚୁମ୍ବକଦ୍ୱାରା ଲୁହା ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ପାନିଆରେ ମୁଣ୍ଡ କୁଣ୍ଡାଇଲେ ଏହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ହୋଇଯିବ ଓ ଛୋଟ ଛୋଟ କାଗଜଗୁଡ଼ିକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିବ । ଏହି ଦୁଇଟି ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତିକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି (magnetic potential energy) ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି (electrio static potential energy) କୁହାଯାଏ । ଯେ କୌଣସି ଜଡ଼ ବସ୍ତୁର ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ଅଛି । ଏହାକୁ କହନ୍ତି ମହାକର୍ଷୀୟ ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି (gravi tational potential energy)

ଅନେକ ବସ୍ତୁର ଏକାଧାରରେ ଗତି ଶକ୍ତି ଓ ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ଥାଏ । ତୁମେ ଫୁଟବଲ୍ ଖେଳିଲାବେଳେ ବଲ୍‌କୁ କିକ୍ ମାର ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସେତେବେଳେ ତୁମର ଦୈହିକ ବଳରୁ ପାଦ ଏବଂ ପାଦରୁ ବଲ୍ ଉପରେ ଏହିଭଳି ଗତି ଶକ୍ତି ପାଆନ୍ତି । ବଲ୍ ଟି ଯେତେବେଳେ ଆକାଶକୁ ଉଠେ, ସେତେବେଳେ ସେ ଉଚ୍ଚ ଅବସ୍ଥାନ ଯୋଗୁଁ ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ଲାଭ କରେ । ତାହାପରେ ପେଣ୍ଡୁଟି ତଳେ ପଡ଼ି ସ୍ଥିର ହେଲେ ତାହାର ଗତି ଓ ସ୍ଥୈତିକ ଉଭୟ ଶକ୍ତିର ଅବସାନ ଘଟେ ।

କାର୍ଯ୍ୟ କିପରି ମପାଯାଏ (Unit of work)—ମନେ କର, ତୁମେ ଦୁଇ ପାଉଣ୍ଡ ଓଜନର ଏକ ପଦାର୍ଥକୁ ଭୂମିରୁ ଚାରି ଫୁଟ ଉପରକୁ ଉଠାଇ ଏକ ଟେବୁଲ ଉପରେ ରଖିଲ । ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ୨ ପାଉଣ୍ଡ ହେବାରୁ ତାହାକୁ ଟେକିବା ପାଇଁ ଦୁଇ ପାଉଣ୍ଡ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ଏବଂ ଏହି ବଳ ୪ ଫୁଟ ସ୍ଥାନ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି । ତେଣୁ ଦୁଇପାଉଣ୍ଡ ଓଜନର ଏକ ବସ୍ତୁକୁ ଚାରି ଫୁଟ ଉପରକୁ ଟେକିବା ଏକ 'କାର୍ଯ୍ୟ' ହେଲା ଏବଂ ତାହାର ପରିମାଣ ହେଉଛି ବଳ × ଦୂରତ୍ୱ = ୨ × ୪ = ୮ ଫୁଟ-ପାଉଣ୍ଡ । ସୁତରାଂ ତୁମେ ଆଜି ଏକ ପ୍ରକାର ନୂତନ ଧରଣର ଏକକର କଥା ଜାଣିଲ—'ଫୁଟ-ପାଉଣ୍ଡ' । ଏହି ଏକକ ସାହାଯ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟର ପରିମାଣ ମପାଯାଇପାରେ । ଲକ୍ଷ୍ୟ କରଯେ, କାର୍ଯ୍ୟ-ମାପିବା ବଳର ଦିଗ ଓ ବସ୍ତୁର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣର ଦିଗ ଏକ ।

କର୍ମ ଓ ସାମର୍ଥ୍ୟ (Work and power)—ତୁମ ବିଦ୍ୟାଳୟର କୋଠା ଉପରକୁ ଉଠିବା ସିଡ଼ି ମନେକର ୨୦ ଫୁଟ ଲମ୍ବା । ତୁମେ ଏହି ସିଡ଼ି ଦେଇ ଧୀରେ ଧୀରେ ଉଠିପାର ବା ପ୍ରୟୋଜନ ହେଲେ ତେଉଁ ତେଉଁ ଅଳ୍ପ ସମୟରେ ଉଠିପାର । ଅବଶ୍ୟ ଶେଷୋକ୍ତ ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟଟି ଅଧିକ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ । କିନ୍ତୁ ଉଭୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତୁମେ ଏକ ପରିମାଣ କାର୍ଯ୍ୟ କଲ ଏବଂ ତାହାର ପରିମାଣ ହେବ—

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଭୀମର ଶରୀର ଓଜନ × ୨୦ ଫୁଟ୍ । ଭୀମର ଓଜନ ଯଦି ୧୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ହୁଏ, ତେବେ ଭୀମ କାର୍ଯ୍ୟର ପରିମାଣ ହେବ— ୧୦୦ × ୨୦ = ୨୦୦୦ ଫୁଟ୍-ପାଉଣ୍ଡ ।

ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଧୀରେ ଧୀରେ କଲେ ଭୀମକୁ ଯେତିକି ସମୟ ଲାଗିବ, ସେହି କାର୍ଯ୍ୟ ଶୀଘ୍ର କଲେ ଭୀମକୁ ଅଧେ ସମୟ ଲାଗିବ । ତେଣୁ ଉକ୍ତ ଉଭୟ କାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କେବଳ ସମୟ ନେଇ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର ଗତି (rate) କୁ ସାମର୍ଥ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ ୧୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଓଜନର ଏକ ବାଳକକୁ ଚାଲିବା ଅପେକ୍ଷା ଦୌଡ଼ିକରି ସିଢ଼ିରେ ଉଠିବାପାଇଁ ଦୁଇ ଗୁଣ ସାମର୍ଥ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଏହି ପ୍ରକାରେ ଅଧିକ ସାମର୍ଥ୍ୟ ବ୍ୟୟ କରିବାକୁ ପଡ଼େ ବୋଲି ଶୀଘ୍ର ଗତିରେ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ କଷ୍ଟକର ବୋଧ ହୁଏ ।

ସାମର୍ଥ୍ୟ ମପାଯାଏ କିପରି—ଜେମସ୍ ୱାଟ୍ ନାମକ ଜଣେ ସ୍କଟଦେଶୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାମର୍ଥ୍ୟ ମାପିବାର ଏକକ ପ୍ରଣୟନ କରିଥିଲେ । ସେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଇଥିଲେ ଯେ ଏକ ସୁସ୍ଥ ସବଳ ଅଶ୍ୱ ପ୍ରତି ମିନିଟରେ ୩୩,୦୦୦ ଫୁଟ୍ ପାଉଣ୍ଡ କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରେ । ଏହାକୁ ସେ ଏକ ଅଶ୍ୱ-ସାମର୍ଥ୍ୟ (horse power) ବୋଲି ଧରିଲେ । ଏହା ହିଁ ସାମର୍ଥ୍ୟର ପ୍ରମିତ ଏକକ । ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପରିମାଣରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇ ନାହିଁ ।

[ସାର ଜେମ୍ସ ୱାଟ]

Digitized by PPRACHIN, SOA

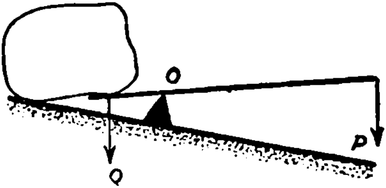
ତୁମେ ଦେଖିଥିବ ଯେ, ବଜ୍ର୍ରଳକଣର ବଳ୍‌କର ସାମର୍ଥ୍ୟ ଉଆଟ୍ (watt) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରଯାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ହିଁ ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତି କ ହାରରେ ବ୍ୟୟ ହେଉଛି ତାହା ଜଣାଯାଏ ଏବଂ ଏହପର ସର୍ବମୋଟ କେତେ ଶକ୍ତି ବ୍ୟୟ ହୁଏ, ତାହା ବୈଦ୍ୟୁତକ ମିଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଣାଯାଏ । ଅଶ୍ୱସାମର୍ଥ୍ୟ ଦେଇ ତାହା ମପାଯାଏ ନାହିଁ । ଅବଶ୍ୟ ଉଆଟ୍‌କୁ ଅଶ୍ୱ ସାମର୍ଥ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରା ଯାଇପାରେ । ପରୀକ୍ଷାକରି ଦେଖାଯାଇଛି, ୧ ଅଶ୍ୱସାମର୍ଥ୍ୟ = ୭୪୬ ଉଆଟ୍ । ଅର୍ଥାତ୍ ୨ ଅଶ୍ୱସାମର୍ଥ୍ୟ ଯୁକ୍ତ ମୋଟର ୧୪୯୨ ଉଆଟ ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ଏକ ମିନଟରେ ବ୍ୟୟ କରେ ।

ସରଳ ଯନ୍ତ୍ର (Simple Machines)

କାରିଗରମାନେ କାମ କଲାବେଳେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଛୋଟ ଛୋଟ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି । ଯଥା—ହାତୁଡ଼ି, ଚିମୁଟା, କର୍ଣ୍ଣି, ଶାବଳ, କଟାରୀ, ଛୁରୀ ଇତ୍ୟାଦି । ସେମାନେ ଏସବୁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି କାହିଁକି ? ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର ସରଳ ଯନ୍ତ୍ରମାନଙ୍କର ଉତ୍ତମ ପ୍ରୟୋଗ ସେମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ବଢ଼ାଇଥାଏ । ଇତିହାସ ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଆଦିମାନବ ଏହିଭଳି ଛୋଟ ଛୋଟ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରଥମେ ପଥରରେ ତିଆରି କରିଥିଲା । ପଥର ହାତୁଡ଼ି ତାହାର ହାତ ଓ ମୁଠିର ପିଟିବା ଶକ୍ତିକୁ ବଢ଼େଇଥିଲା । ପଥର ବର୍ଚ୍ଛା ତାହାର ଖାଦ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପରିଶ୍ରମକୁ ସହଜ କରିଥିଲା । କେବଳ ସାଧାରଣ ଭାରଦଣ୍ଡ (lifting pole) ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ ଅନାୟାସରେ ଓଜନିଆ ପଥରମାନ ଟେକି ରଖି ଶତ୍ରୁ ଆକ୍ରମଣରୁ ନିଜକୁ ରକ୍ଷା କରୁଥିଲା । କନ୍ତୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା

ସେହି କାଳର ସେ ଭାରଦଣ୍ଡ (lever) ଆଜି ମଧ୍ୟ ଅସଂଖ୍ୟ କାମରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ।

ଏପରି ଗୋଟିଏ ଭାରଦଣ୍ଡ ସାହାଯ୍ୟରେ ଭାରିପଥର ଟେକିବା ପ୍ରଣାଳୀ ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି। ବହୁ ଲୋକଙ୍କ ଦୈହିକ ବଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଯେଉଁ ଭାରଟି ଉଠାଇ ହେବ ନାହିଁ, ଏ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଜଣେ ଲୋକ ତାହା ସହଜରେ ସାଧନ କରିପାରେ। ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏହିଭଳି ଉପାୟ ବା କୌଶଳକୁ ଯନ୍ତ୍ର (machine) ବୋଲିଯାଏ। ନିମ୍ନରେ ଏପରି ସରଳ ସାଧାରଣ ସାଧାରଣ ଯନ୍ତ୍ରମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉଛି।

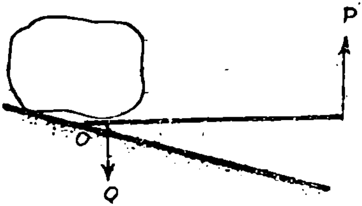


[ଚିତ୍ର ୧—ଦୁଇଦିଗବିଶିଷ୍ଟ ଲିଭରର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ]

ଭାରଦଣ୍ଡ (Lever)—ଉପର ଚିତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଭାର ବା ଭାରବସ୍ତୁକୁ O ବିନ୍ଦୁରେ ଭାର (load) ଦିଆଯାଇଛି। P ବିନ୍ଦୁରେ ସାମର୍ଥ୍ୟ ବା ବଳ (force) ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଛି। 'OQ' କୁ ଭାରବାହୁ (load arm) ଓ OP କୁ ସାମର୍ଥ୍ୟବାହୁ ବା ବଳବାହୁ (power or effort arm) ବୋଲିଯାଏ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଭାର ଏବଂ ବଳ ଦୁହେଁ ଲିଭରକୁ O ବିନ୍ଦୁରେ ବୁଲାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି । ଏହି ବିନ୍ଦୁକୁ ଅବଲମ୍ବ ଆଧାରକେନ୍ଦ୍ର (fulcrum) ବୋଲାଯାଏ । ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ଭାରଦଣ୍ଡର ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଦୁଇ ନମ୍ବର ଚିତ୍ରରେ ଏହା ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।



[ଚିତ୍ର ୨—ଏକଦିଗବିଶିଷ୍ଟ ଲିଭରର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ]

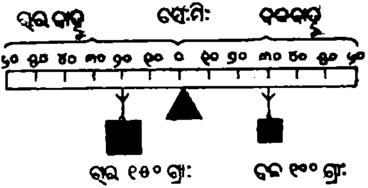
ଏଠାରେ ଆଧାରକେନ୍ଦ୍ର ଭାରଦଣ୍ଡର ଠିକ୍ ଶେଷ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏ ସ୍ଥଳରେ ଭାରବାହୁ OQ ଓ ବଳବାହୁ OP ଦୁହିଁଙ୍କ ଅବସ୍ଥାନ ଏକ ଦିଗରେ ।

ସୁତରାଂ ଉଭୟ ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଭଳି ତୁମେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଲିଭର କଥା ଜାଣିଲ—(୧) ଦୁଇଦିଗ ବିଶିଷ୍ଟ ଓ (୨) ଏକଦିଗ ବିଶିଷ୍ଟ ଭାରଦଣ୍ଡ । ଦୁଇଦିଗ ବିଶିଷ୍ଟ ଭାରଦଣ୍ଡ ପୁଣି ସମବାହୁ ଯୁକ୍ତ ବା ଅସମବାହୁ (unequal arms) ଯୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ ।

ଦ୍ୱିଭୁଜ ସମବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ଭାରଦଣ୍ଡ (Bilateral even armed lever)—ସେର ତରାଜୁର ଦଣ୍ଡ ଦେଖିଛ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସମବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ଭାରଦଣ୍ଡ । ୩ ନମ୍ବର ଚିତ୍ରରେ ଏହାର ବଳବାହୁ ଓ ଭାରବାହୁ ଦୁହେଁ ୩୦ ସେ: ମି: ଲମ୍ବ ଏବଂ ଉଭୟଙ୍କ ଓଜନ ସମାନ । ମଝିରେ 0 ସ୍ଥାନରେ କଣା କରି ଭାରଦଣ୍ଡକୁ ଓହଳା-ଯାଏ । ଏହାକୁ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଓହଳାଇ ଛାଡ଼ିଦେଲେ



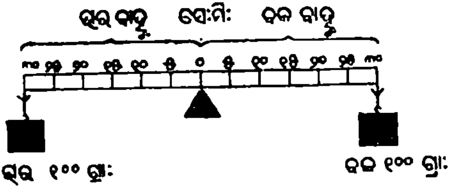
[ଚିତ୍ର ୩—ଦ୍ୱିଭୁଜ ସମବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ଭାରଦଣ୍ଡ]

ଏହା ଆନୁଭୂମିକ ଭାବେ ଅବସ୍ଥାନ କରିବ । ଏ ଅବସ୍ଥାର ନାମ ଭାରସମତା (equilibrium) । 'ଚତୁର୍ଥ ବିଭାଗରେ' ତୁଳାଦଣ୍ଡ ବିଷୟ ଅଧ୍ୟୟନ କଲାବେଳେ ଆମେ ଏକଥା ଆଲୋଚନା କରିଛୁ । ତେଣୁ ଏହାର ଉଭୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ ୧୦୦ ଗ୍ରାମ ଲେଖାଏଁ ଓଜନ ଯୋଗକଲେ ଏହାର ଭାରସମତା ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ରହିବ ଏବଂ ଏହା ଆନୁଭୂମିକ ଭାବେ ଅବସ୍ଥାନ କରିବ । ତେଣୁ ଜଣାଗଲା, ବଳ ଓ ଭାରର ପରିମାଣ ସମାନ ହେଲେ ସମବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ଭାରଦଣ୍ଡର ଭାର ସମତା ରକ୍ଷା ହୁଏ ।

ଦ୍ୱିଭୁଜ ଅସମବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ଭାରଦଣ୍ଡ (Bilateral uneven armed lever)--୪ ନମ୍ବର ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଇଥିବା ଭଳି ୨୦ ସେ: ମି: ଦୂରରେ ଭାରବାହୁରୁ ୧୫୦ ଗ୍ରାମ୍‌ର ଗୋଟିଏ ଓଜନ ଝୁଲାଅ । ଦେଖିବ, ଲିଭରର ଭାର ସମତାରେ ଅବସ୍ଥାନ

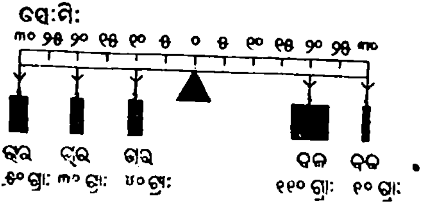
Digitized by PPRACHIN, SOA

କରୁଛି । ଗୁରବାହୁର ଦୂରତା ସହିତ ଗୁରର ଓଜନକୁ ଗୁଣିଲେ (୧୫୦ × ୨୦ = ୩୦୦୦) ଏବଂ ଲଘୁ ବାହୁର ଦୂରତା ସହିତ ତହିଁରେ ଥିବା ଓଜନକୁ ଗୁଣିଲେ (୧୦୦ × ୩୦ = ୩୦୦୦) ଦେଖିବ ଉଭୟର ଗୁଣଫଳ ସମାନ । ପ୍ରଥମ ଗୁଣଫଳକୁ ଗୁରର



[ଚିତ୍ର ୪—ଦ୍ୱିଭୁଜ ; ଅସମବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ଗୁରଦଣ୍ଡ]

ମୋମେଣ୍ଟ ଓ ଦିଗସ୍ଥ ଗୁଣଫଳକୁ ସାମର୍ଥ୍ୟ ବା ବଳର ମୋମେଣ୍ଟ (moment) କୁହାଯାଏ ।



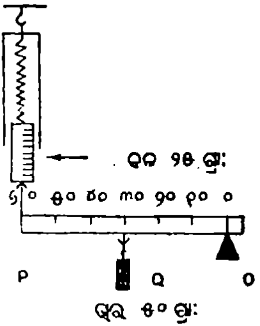
[ଚିତ୍ର—୫]

ବର୍ତ୍ତମାନ ଉପରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ଚିତ୍ର ଭଳି ପ୍ରତି ବାହୁରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦୂରତାରେ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ଓଜନ ଦେଇ ଉକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାଟିର ସତ୍ୟତା ନିରୂପଣ କର ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତେଣୁ ଜଣାଗଲା, ଭାରର ମୋମେଣ୍ଟ ବଳର ମୋମେଣ୍ଟ ସହିତ ସମାନ ହେଲେ ପ୍ରଥମକାଣ୍ଡବିଶିଷ୍ଟ ଦ୍ୱିଭୁଜ ଲିଭର ଭାରସମତାରେ ଅବସ୍ଥିତ ହୁଏ ।

ଏକବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ଲିଭର (Unilateral lever)— ଚିତ୍ରରେ ଏଭଳି ଲିଭରର ଭାର ବାହୁର ଲମ୍ବ ୩୦ ସେ: ମି: ଓ ବଳବାହୁର ଲମ୍ବ ୬୦ ସେ: ମି: ଦିଆଯାଇଛି । ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ବାଲାନ୍ସର ସାହାଯ୍ୟରେ ବଳବାହୁର ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଟଣାଯାଇଛି । ଭାର ବାହୁରେ ଯଦି ଆମେ ୫୦ ଗ୍ରାମ୍ ଓଜନ ଦେଉ, ତେବେ ଲିଭରକୁ ସମତାରେ ରଖିବା ପାଇଁ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ବାଲାନ୍ସକୁ [ଚିତ୍ର ୬—ଏକବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ଲିଭର] ସେଥିରେ ୨୫ ଗ୍ରାମ୍ ମାପର ବଳ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ହେବାଯାଏ ଉପରକୁ ଟେକିବାକୁ ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ମୋମେଣ୍ଟର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଉ ।



ଭାରର ମୋମେଣ୍ଟ = ୫୦ × ୩୦ = ୧୫୦୦

ବଳର ମୋମେଣ୍ଟ = ୬୦ × ୨୫ = ୧୫୦୦

ଅତଏବ ଆମେ ଜାଣିଲୁ, ବଳର ମୋମେଣ୍ଟ ଭାରର ମୋମେଣ୍ଟ ସହିତ ସମାନ ହେଲେ ଯେକୌଣସି ଲିଭର ଭାରସମତାରେ ରହିବ । ଏହାହିଁ ହେଲା ଲିଭରର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ (Principle of lever)

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ (Mechanical Advantage)— ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ଦେଖିଲୁ ଯେ, ୧୦୦ ଗ୍ରାମ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ୧୫୦ ଗ୍ରାମ ଓଜନର ବସ୍ତୁକୁ ଉଠାଯାଇପାରିବ । ତେଣୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଗୋଟି ଗୋଟି ସରଳ ଯନ୍ତ୍ରମାନ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ମୂଳ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି, କମ୍ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ବହୁତ ପରିଶ୍ରମସାଧ୍ୟ କାମକୁ ସହଜରେ ତୁଲେଇ ପାରିବା ।

ଏହିସବୁ ସରଳ ଯନ୍ତ୍ରମାନ ବ୍ୟବହାର କରି ଆମର ଯେ ଲାଭ ହୁଏ, ସେହି ଲାଭକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାରେ କୁହାଯାଏ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକଲାଭ ହେଉଛି ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ଲବ୍ଧ ବଳ ଓ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ବଳ ମଧ୍ୟରେ ଅନୁପାତ ।

ଆଉ ମଧ୍ୟ ଲିଭରର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱରୁ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ:—

ବଳ ବାହୁ × ବଳ = ଭାର ବାହୁ × ଭାର

ଅଥବା $\frac{\text{ବଳ ବାହୁ}}{\text{ଭାର ବାହୁ}} = \frac{\text{ଭାର}}{\text{ବଳ}}$ = ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ମନେକର ୧୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ପରିମାଣ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ତୁମେ ଲିଭରଦଣ୍ଡ ସାହାଯ୍ୟରେ ୮୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଓଜନର ଏକ ବୋଝ ଟେକିପାରିଲ । ଅତଏବ ଏଠାରେ ଲିଭର ଦଣ୍ଡଟିର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ହେଲା $\frac{୮୦୦}{୧୦୦}$ = ୮ । ଏହି ଉପାୟରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସରଳ ଯନ୍ତ୍ରର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇପାରେ । ଆଉ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଉଦାହରଣ ଦେଲେ ଏହି ଅନୁପାତର କଥା ସହଜରେ ବୁଝିହେବ । ମନେକର 'see-saw'

Digitized by PPRACHIN, SOA

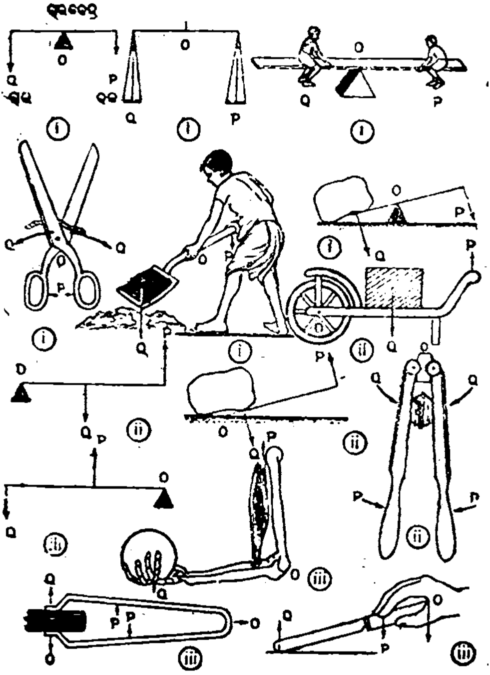
ନାମକ ଖେଳର ପଟା ଉପରେ ମହଣେ ଲେଖାଏ ଓଜନର ଦୁଇଟି ପିଲା ବସି ଖେଳୁଛନ୍ତି । ଯଦି ଏ ଦୁଇ ଜଣ ଭାରକେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ସମାନ ଦୂରରେ ଦୁଇ ପଟରେ ବସନ୍ତି, ତେବେ ପଟାଟି ଭାରସାମ୍ୟରେ ରହିବ । ତାପରେ ଆଉ ଜଣେ ମହଣକିଆ ପିଲା ଆସି ଯଦି ଉକ୍ତ ଦୁଇ ଜଣ ପିଲାଙ୍କୁ ଏକ ପଟରେ ବସାଇ ପଟାକୁ ଭାରସାମ୍ୟ ରଖିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକରେ, ତେବେ ତାହାକୁ ଅନ୍ୟ ଦୁଇ ପିଲାଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଭାରକେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ଦୁଇ ଗୁଣ ଦୂରରେ ବସିବାକୁ ହେବ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏ ଉପାୟରେ ଜଣେ ପିଲା ଏକ ମହଣ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଦୁଇମହଣ ଭାର ଟେକି ପାରୁଛି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ହେଲା ୨/୧ = ୨ ।

ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ଭାବରେ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ ଯେ, ଏହାର ଅନୁପାତ ସାଧାରଣତଃ ଏକରୁ ଅଧିକ ହୁଏ; ଅର୍ଥାତ୍ କମ୍ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ବେଶୀ ଭାର ଉଠାଯାଏ । ଯେଉଁ ସ୍ଥଳରେ ଏ ଅନୁପାତ ୧ ରୁ କମ୍ ହୁଏ, ସେଠାରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ନାହିଁ ବୋଲି ଧରାଯିବ ।

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଲିଭର—ସବୁ ଲିଭର ଉପରେ ବଳ ଓ ଭାର ଲମ୍ବଭାବରେ କାମ କରେ । ଭାରବିନ୍ଦୁ, ବଳବିନ୍ଦୁ ଓ ଭାରକେନ୍ଦ୍ର (fulcrum)ର ଅବସ୍ଥାନ ଅନୁସାରେ ଲିଭରକୁ ଏହା ତିନି ଶ୍ରେଣୀରେ ଭାଗ କରାଯାଇଛି ।

ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀର ଭାରଦଣ୍ଡ—ଏଥିରେ ଭାରବିନ୍ଦୁ ଓ ବଳବିନ୍ଦୁ ଭାରକେନ୍ଦ୍ରର ଦୁଇ ପଟରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA



[ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଲିଭର]

ତେବେ ଜାଣିପାରିବ, ଏ ଶ୍ରେଣୀର ଯନ୍ତ୍ରଦଣ୍ଡର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ୧ ରୁ ଅଧିକ ଯଥା:—

[illegible] = ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ, ଅଥବା ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ = [illegible] > ୧

ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀର ଯନ୍ତ୍ରଦଣ୍ଡ ଦ୍ୱିଭୁଜ ସମବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ବା ଦ୍ୱିଭୁଜ ଅସମବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇପାରେ; ଯଥା:—

(i) ଦ୍ୱିଭୁଜ ସମବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ଯନ୍ତ୍ରଦଣ୍ଡ [ଉଦାହରଣ— 'Sea-saw' ଖେଳପଟା ତୁଳାଦଣ୍ଡର ଦଣ୍ଡ]—ଏ ଶ୍ରେଣୀର ଯନ୍ତ୍ରଦଣ୍ଡ:—

(୧) ବଳର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ;
(୨) ଭାର ସଙ୍ଗେ ସମାନ ବଳ ପ୍ରୟୋଜନ କରେ;
(୩) ଭାର ଯେଉଁ ଗତିରେ ଯେତେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ, ବଳ ମଧ୍ୟ ସେହି ଗତିରେ ସେତିକି ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ।

(ii) ଦ୍ୱିଭୁଜ ଅସମବାହୁବିଶିଷ୍ଟ ଯନ୍ତ୍ରଦଣ୍ଡର ଭାରକେନ୍ଦ୍ର (କ) ଭାର ନିକଟରେ (ଯଥା:—ଗଞ୍ଜିଶ ଓ ନଳ କୂଟର ଡାବୁଅ) ଅଥବା (ଖ) ବଳ ନିକଟରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିପାରେ । ଯଥା:— ଶାବଳ, ଲମ୍ବା ବେଣ୍ଟଯୁକ୍ତ ଝାଡ଼ୁ)

(ii) (କ) ଏ ଶ୍ରେଣୀର ଯନ୍ତ୍ରଦଣ୍ଡରେ—

(୧) ବଳର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ;
(୨) ଭାର ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ବଳ ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ;

Digitized by PPRACHIN, SOA

(୩) ଭାର ଅପେକ୍ଷା ବଳ ଦୃଢ଼ଗତର ଭିତରେ ଅଧିକତର ସ୍ଥାନରେ ଚଳାଚଳ କରେ ।

(ii) (ଖ) ଏ ଶ୍ରେଣୀର ଭାରଦଣ୍ଡରେ—

(୧) ବଳର ବେଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ,

(୨) ଭାର ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଜନ । ତେଣୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ନାହିଁ ।

(୩) ବଳ ଅପେକ୍ଷା ଭାର ଦୃଢ଼ଗତରେ ଅଧିକତର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀର ଭାରଦଣ୍ଡ—ଏ ଶ୍ରେଣୀର ଭାରଦଣ୍ଡରେ ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଥାଏ ଏବଂ ଭାରକେନ୍ଦ୍ର ଓ ବଳ ବିନ୍ଦୁର ମଝିରେ ଭାରବିନ୍ଦୁ ଅବସ୍ଥାନ କରେ । ଚିତ୍ରରୁ ଜାଣିପାରିବ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ୧ରୁ ଅଧିକ; ଯଥା—ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ = $\frac{4}{2}$ = $\frac{4}{2}$ = ୨

[ଉଦାହରଣ—ଶାବଳ, ଏକଚକିଆ ମାଲ ଟାଣିବା ଗାଡ଼ି (wheel barrow), ଗୁଆକାତି (nut-craker), ଡଙ୍ଗା ଚଲା ଆହୁଲା]

ଏ ଶ୍ରେଣୀର ଭାରଦଣ୍ଡରେ—

(୧) ବଳର ବେଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ,

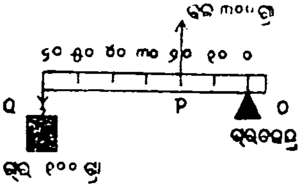
(୨) ଭାର ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ବଳ ପ୍ରୟୋଜନ,

(୩) ଭାର ଅପେକ୍ଷା ବଳ ଦୃଢ଼ତର ଗତିରେ ଅଧିକତର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତୃତୀୟ ଶ୍ରେଣୀର ଭାରଦଣ୍ଡ—ଏହି ଜାତୀୟ ଭାରଦଣ୍ଡରେ ବଳବିନ୍ଦୁ ଭାର ଓ ଧୂରକେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ ଏବଂ ଧୂରକେନ୍ଦ୍ର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଥାଏ । ଏଥିରୁ ଅନାୟାସରେ ଜାଣି-ପାରିବ, ଏ ଜାତୀୟ ଲିଭରରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ନାହିଁ । କାରଣ ଏ ସ୍ଥଳରେ ଭାରବାହୁ ସର୍ବଦା ବଳବାହୁ ଅପେକ୍ଷା ବଡ଼ ହେବାରୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ୧ରୁ କମ୍ ହେବ ।

ଯଥା:— $\frac{୨୦}{୬୦} = \frac{୧୦୦}{୩୦୦} = \frac{୧}{୩}$ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଲାଭ ।



[ତୃତୀୟ ଶ୍ରେଣୀର ଲିଭର]

[ଉଦାହରଣ—ମନୁଷ୍ୟର ପୁରୋବାହୁ, ହୁଗ, ଚିମୁଟା (ଡବଲ ଲିଭର) ।]

ଏ ଶ୍ରେଣୀର ଭାରଦଣ୍ଡରେ—

(୧) ବଳର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ,

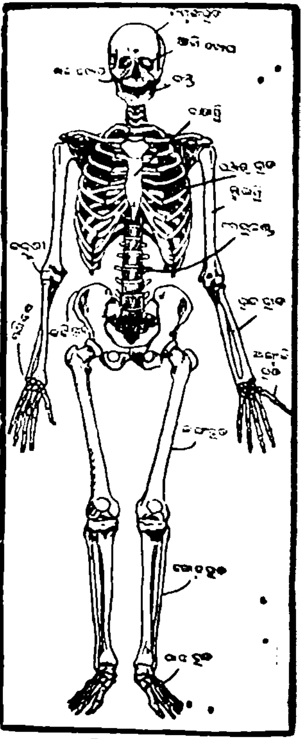
(୨) ଭାର ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକତର ବଳ ପ୍ରୟୋଜନ,

(୩) ବଳ ଅପେକ୍ଷା ଭାର ଦ୍ରୁତବେଗରେ ଅଧିକତର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

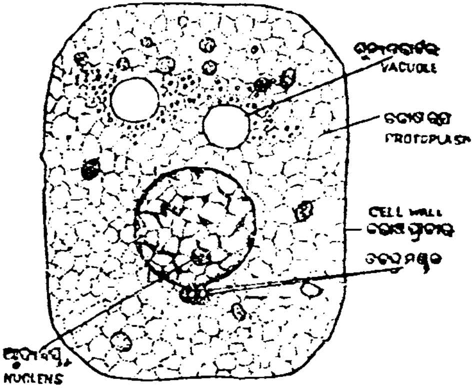
ଶରୀରର ଗଠନ

କଙ୍କାଳ—ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉଚ୍ଚ ସ୍ତରର ପ୍ରାଣୀ ଓ ମାନବ ଶରୀର ଗୋଟିଏ ଅସ୍ଥି ପଞ୍ଜରର ଉପରେ ଗଠିତ ଏବଂ ତାହାକୁ ଅସ୍ଥି କଙ୍କାଳ କହନ୍ତି । ଏହି କଙ୍କାଳ ଉପରେ ଶରୀରର ଆକାର ନିର୍ଭର କରେ ଓ ତାହା ଶରୀରକୁ ଦୃଢ଼ କରେ । ଅଧିକାଂଶ ମାଂସପେଶୀ କଙ୍କାଳ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ, [illegible] ହେତୁ ଚଳାଚଳର ସୁବିଧା ହୁଏ । କରୋଟି ବା ମୁଣ୍ଡର ଖପୁରି ଏବଂ ମେରୁଦଣ୍ଡ ଏହାର ଅଂଶବିଶେଷ, ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଯଥାକ୍ରମେ କୋମଳ ମସ୍ତିଷ୍କ ଓ ସୁଷୁମ୍ନା କାଣ୍ଡ ବା ମେରୁମଜ୍ଜାକୁ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି ।


[ନର କଙ୍କାଳ]

ହାଡ଼ର ଗଠନ—ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ହାଡ଼ଗୁଡ଼ିକ

ସଜୀବ, କାରଣ ସେଥିରେ ସ୍ନାୟୁ (nerve) ଏବଂ ରକ୍ତକୋଷ ଥାଏ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଅଛି । ବାଲ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଅସ୍ଥିଗୁଡ଼ିକ ନମନୀୟ ବା ନରମ, କିନ୍ତୁ ପରେ ସେଗୁଡ଼ିକ କଠିନ ଓ ଭଙ୍ଗୁର ବା ନସ୍କା ହୋଇଯାଏ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ହାଡ଼ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ ସେହି ଦୁଇଖଣ୍ଡଯାକ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିପାରେ, ଅର୍ଥାତ୍ ଭାଙ୍ଗିଯିବା ସ୍ଥାନରେ ନୂତନ ଅସ୍ଥି ତନ୍ତୁ ଜାତ ହୁଏ । ଏହି କାରଣରୁ ଭାଙ୍ଗିଯାଇଥିବା ହାଡ଼ ପୁନର୍ବାର ଯୋଡ଼ ହୋଇଯାଏ ।



[ଅସ୍ଥି କୋଷ]

ଅସ୍ଥିଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରସ୍ତର ଏବଂ ଚୂନଜାତୀୟ ଜଟିଳ ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ । କିନ୍ତୁ ସଜୀବ ହୋଇଥିବାରୁ ସେଥିରେ ମଧ୍ୟ ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ଯଥେଷ୍ଟ ଥାଏ । ଏହାକୁ ଭଲକରି ପୋଡ଼ିଲେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

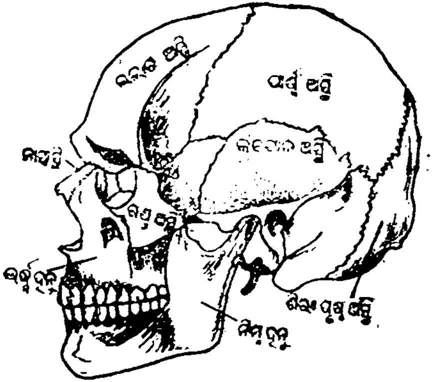
ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ଜଳି ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଅଜୈବ ପଦାର୍ଥ ପାଉଁଶ ଆକାରରେ ରହିଯାଏ । ଅମ୍ଳରେ ତାହାର ଅଜୈବ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ ଓ ନରମ ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ରହିଯାଏ । ଅସ୍ଥିରେ ଅଜୈବ ପଦାର୍ଥ ଯଥେଷ୍ଟ ଥାଏ ଏବଂ ତାହାର କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଘନ ସନ୍ନିବିଷ୍ଟ । ଅଧିକାଂଶ ବଡ଼ ଅସ୍ଥିଗୁଡ଼ିକ ଫମ୍ପା; ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଓଜନରେ କମ୍ ହେଲେ ସୁଦ୍ଧା ଯଥେଷ୍ଟ ଟାଣ ।

ମତ୍ସ୍ୟ, ବେଙ୍ଗ, ପକ୍ଷୀ ଇତ୍ୟାଦି ମେରୁଦଣ୍ଡୀ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶରୀର ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀର ଶରୀର ପରି ଗୋଟିଏ ଅସ୍ଥିକଙ୍କାଳ ଉପରେ ନିର୍ମିତ । ପ୍ରତ୍ୟେକର ମୁଣ୍ଡ, ମେରୁଦଣ୍ଡ ଏବଂ ପିଞ୍ଜର ଅସ୍ଥିକଙ୍କାଳର ପ୍ରଧାନ ଅଂଶ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ମିଶି ପ୍ରାଣୀଶରୀରର ପ୍ରଧାନ ଅକ୍ଷ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହାଛଡ଼ା ଦୁଇଯୋଡ଼ା ଗୋଡ଼, ହାତ କିମ୍ବା ଡେଣା ବା ପକ୍ଷ ଥାଏ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ମେରୁଦଣ୍ଡ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ । ପ୍ରାଣୀଶରୀରରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର କଙ୍କାଳ ଦେଖାଯାଏ । ଯେଉଁ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଅସ୍ଥିକଙ୍କାଳ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ, ତାହା କୋମଳ ଅଙ୍ଗକୁ ଯଥେଷ୍ଟ ରକ୍ଷା କରିପାରେ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଅଙ୍ଗବୃଦ୍ଧିରେ ବାଧା ଦିଏ ନାହିଁ ଓ ସଞ୍ଚାଳନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବିଶେଷ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । କୀଟ ଇତ୍ୟାଦି ଯେଉଁ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର କଙ୍କାଳ ଶରୀର ବାହାରେ ଥାଏ, ତାହା ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରର କୋମଳ ଅଙ୍ଗକୁ ରକ୍ଷାକରେ ସତ; କିନ୍ତୁ ଅଙ୍ଗବୃଦ୍ଧି ଏବଂ ଚଳାଚଳରେ ବାଧା ଦେଇଥାଏ ।

କରୋଟି ବା ଖପୁରୀ (Skull)—ସତେଇଶ ଫର ଚଟ୍‌କା ଚେଟେଗୁଡ଼ିଏ ହାଡ଼ରେ ଖପୁରୀ ନିର୍ମିତ । ସେଗୁଡ଼ିକର ଧାର ଦାନ୍ତିଆ ହୋଇଥିବାରୁ ପରସ୍ପର ସହିତ ଖାପଖାଇ ଭଲଭାବେ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଥାଏ । ଖପୁରୀର ମଧ୍ୟରେ କୋମଳ ମସ୍ତିଷ୍କ (brain) ଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମୁଖମଣ୍ଡଳର ଅସ୍ଥି କରୋଟିର ସମ୍ମୁଖରେ ଅବସ୍ଥିତ । ତିନି ଯୋଡ଼ା ହାଡ଼ର ଖୋଲ ବା କୋଟର ଖପୁରୀ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ଏବଂ ସେଥିରେ ଚକ୍ଷୁ, କର୍ଣ୍ଣ ଓ ନାସିକାର ଇନ୍ଦ୍ରିୟଗୁଡ଼ିକ ସୁରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଯୋଡ଼ାଏ ଛୋଟ କୋଟର ମୁହଁ ଅଡ଼ରୁ ଅନ୍ତୁ ବାହାରିଥାଏ



[ମସ୍ତିଷ୍କର କରୋଟି]

ଏବଂ ସେଥିରେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଘ୍ରାଣେନ୍ଦ୍ରିୟ ଥାଏ । ଖପୁରୀର ତଳ ଆଡ଼ରୁ ଆଉ ଯୋଡ଼ାଏ ଛୋଟ କୋଟରରେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଶ୍ରବଣେନ୍ଦ୍ରିୟ ସୁରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଖପୁରୀର ଦୁଇପାଟେ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ଛୋଟ ଛୋଟ କୋଟର ଥାଏ । ସେଥିରେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଦର୍ଶନେନ୍ଦ୍ରିୟ ସୁରକ୍ଷିତ ।

ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ପାଟି କରୋଟି ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ । ପାଟିରେ ଦାନ୍ତ ଥିବାରୁ ଆମେ ଖାଦ୍ୟ ଧରିପାରୁ ଓ ଚୋବାଇ ପାରୁ । ଉପର ପାଟିର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହାଡ଼ ଗଠନ ଏବଂ କସେଇଟି ସନ୍ଧିର ଦୃଢ଼ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ । କନ୍ତୁ ତଳପାଟିର ହାଡ଼ ମାଂସପେଶୀ ଏବଂ ଛନ୍ଦ ରଜ୍ଜୁ ଦ୍ୱାରା କସେଇଟି ସନ୍ଧିର ସଂଯୁକ୍ତ ଏବଂ ନ୍ତୁଗୁଳା ହୋଇ ବନ୍ଧା ହୋଇଥିବାରୁ ତଳକୁ ଓ ଉପରକୁ ଲଚଜା ଚଳି ଚଳପାରେ । ଅମ୍ଭମାନଙ୍କର ତଳପାଟି ମଧ୍ୟ ଏପାଖ ସେପାଖ ଅଳ୍ପ ଚଳପାରେ ଏବଂ ଗୁଣ୍ଡୁଚିମୂଷା ଇତ୍ୟାଦ କୃନ୍ତନକାରୀ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ତଳ-ପାଟି ଆଗକୁ ଓ ପଛକୁ ମଧ୍ୟ ଚଳିଥାଏ ।

ମେରୁଦଣ୍ଡ (Spinal Column or Backbone)—

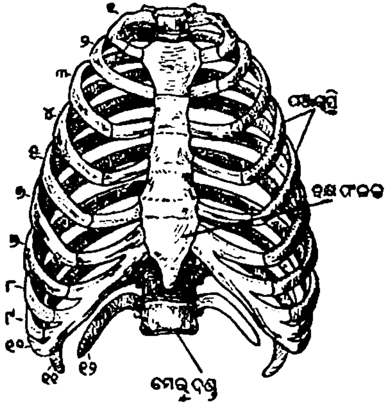
ଅମ୍ଭମାନଙ୍କର ମୁଣ୍ଡ ମେରୁଦଣ୍ଡ ସନ୍ଧିର ସଂଯୁକ୍ତ । ମେରୁଦଣ୍ଡଟି ଅନେକ କଶେରୁକା (vertebra) ବା ଛୋଟ ଛୋଟ ହାଡ଼ରେ ଗଠିତ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଛନ୍ଦରଜ୍ଜୁ ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ଆବଦ୍ଧ । ତେଣୁ ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ମିଶି ଗୋଟିଏ ଦୀର୍ଘ ଏବଂ ବଳିଷ୍ଠ ମେରୁଦଣ୍ଡ ଗଠନ କରନ୍ତି ଓ ତାହା ଅନେକ ହାଡ଼ରେ ଗଢ଼ା ହୋଇଥିବାରୁ ଅଳ୍ପ ଏପାଖ ସେପାଖ ମୋଡ଼ି ହୋଇପାରେ ଓ ନଇଁପାରେ । ବଢ଼ନ୍ତ ହାଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ବସିହୋଇ ଲୁଣ୍ଠି ଯାଏ ନାହିଁ; କାରଣ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ତରୁଣାସ୍ଥି ବା ନମନୀୟ ଚେପଟା, ଗୋଲ ପିଣ୍ଡୁଳା ଏବଂ ଚକଟା ଅଠାଳିଆ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ । ଏହି ନରମ ପିଣ୍ଡୁଳାଗୁଡ଼ିକ ଆମ ଚଳନ୍ତାବେଳେ ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଧକ୍କା ସମ୍ଭାଳନେଇ ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ରକ୍ଷା କରେ ।

ମନୁଷ୍ୟର ମେରୁରେ ୩୩ ଖଣ୍ଡି ହାଡ଼ ଅଛି ଏବଂ ଏହି ମେରୁଦଣ୍ଡଟି ଅସ୍ଥି ପଞ୍ଜରର ପ୍ରଧାନ ଅଙ୍ଗ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣ୍ଡ ହାଡ଼ରେ·

[ମେରୁଦଣ୍ଡ]

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗୋଟିଏ କଣା ଅଛି । ତେଣୁ ଯେତେବେଳେ ହାଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ଯୋଡ଼ି ହୁଏ, ତାହାର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅର୍ଥାତ୍ ମୁଣ୍ଡଠାରୁ ମେରୁଦଣ୍ଡର ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ନଳୀ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସୁଷୁମ୍ନାନାଡ଼ୀ ବା ମେରୁମଜ୍ଜା (spinal cord) ମସ୍ତିଷ୍କର ତଳଅଂଶରୁ ବାହାରି ଏହି ନଳୀ ଦେଇ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲମ୍ବି ଅଛି ଏବଂ କଶେରୁକା ବା ମେରୁଦଣ୍ଡ (vertebral column) ମଧ୍ୟରେ ଥିବାରୁ ଏହା ଉତ୍ତମରୂପେ ସୁରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ ।



[ବକ୍ଷ ପଞ୍ଜର]

ପଞ୍ଜରା(Ribs)—ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଛାତି ଗୋଟିଏ ଅସ୍ଥି-ପଞ୍ଜରରେ ନିର୍ମିତ । ମନୁଷ୍ୟର ଛାତି ପଞ୍ଜରରେ ବାରଯୋଡ଼ା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହାଡ଼ ଅଛି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ତନ୍ତୁରଜ୍ଜୁ ଦ୍ୱାରା ମେରୁଦଣ୍ଡ ସହିତ ଆବଦ୍ଧ । ବେକଆଡ଼ୁ ଆରମ୍ଭକରି ପ୍ରଥମ ସାତଯୋଡ଼ା ବକ୍ଷ-ଫଳକ (Sternum) ବା ଛାତିହାଡ଼ରେ ଲାଗିଥାଏ । ତାହା ପରର ତିନିଯୋଡ଼ା ଛାତିହାଡ଼ରେ ଲାଗି ନ ଥାଏ, କେବଳ ଛାତି ହାଡ଼କୁ ଲାଗିଥିବା ତରୁଣାସ୍ଥି ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ଥାଏ । ଶେଷ ଦୁଇଯୋଡ଼ା ଛୋଟ ଏବଂ କେବଳ ମେରୁହାଡ଼ରେ ଲାଗିଥାଏ । ଏହାକୁ ଭାସମାନ ପଞ୍ଜରା (floating ribs) କହନ୍ତି ।

ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ (Limbs)—ଆମର କାନ୍ଧରେ ଦୁଇଟି ହାଡ଼ ଅଛି । ପିଠି ପାଖର ହାଡ଼ଟି ବଡ଼, ଚଟକା ଓ ତିନିକୋଣିଆ ଏବଂ ସାମନାର ହାଡ଼ଟି ସରୁ, ଛୋଟ ଓ ବଙ୍କା । ଏହି ଦୁଇଟି ପିଞ୍ଜରା ସହିତ ଟାଣ ମାଂସପେଶୀ ଏବଂ ତନ୍ତୁରଜ୍ଜୁ ଦ୍ୱାରା ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅବଦ୍ଧ । ଆମର ହାତଟି ଏମାନଙ୍କ ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଯୋଡ଼ା ।

ବାହୁ ହାଡ଼ଟି ଲମ୍ବ ଏବଂ ତାହାର ଅଗ୍ରଭାଗଟି ଗୋଲ । କାନ୍ଧର ଚଟା ହାଡ଼ର ଅଗଟି ଗୋଟିଏ ଗିନା ପରି ହୋଇଥିବାରୁ ସେଥିରେ ବାହୁ ହାଡ଼ର ଗୋଲ ଅଗ୍ରଭାଗଟି ଖାପ ଖାଇ ବସି (ball and socket) ପରି କାର୍ଯ୍ୟକରେ । ବାହୁ ହାଡ଼ର ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ପ୍ରବାହୁ ବା ହାତର ଲମ୍ବା ହାଡ଼ ଦୁଇଟି କଡ଼ୁଣିଠାରେ କବ୍‌ଜା (hinge) ପରି ଯୋଡ଼ି ହୋଇଥାଏ । ମଣିବନ୍ଧ ବା କଚଟିରେ ଗୁଡ଼ିଏ ଛୋଟ ଛୋଟ ହାଡ଼ ଅଛି ଏବଂ ଏହାକୁ ଲାଗି ହାତ ପାପୁଲି ଓ ଆଙ୍ଗୁଠିର ହାଡ଼ ଥାଏ ।

ଆମର ଗୋଡ଼ ଦୁଇଟି ନିତମ୍ବର ହାଡ଼ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ଏବଂ ନିତମ୍ବ-ଅସ୍ଥି ମେରୁଦଣ୍ଡ ସଙ୍ଗେ ଘନ ସନ୍ନିବିଷ୍ଟ । କାନ୍ଧର ହାଡ଼

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମେରୁଦଣ୍ଡ ସହିତ ସଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ; କିନ୍ତୁ ମେରୁଦଣ୍ଡ ସହିତ ନିତମ୍ବ ଅସ୍ଥି ସଂଯୁକ୍ତ ଥିବାରୁ ତାହାର ଯୋଡ଼ା କାନ୍ଧର ଯୋଡ଼ଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତ । ଏଣୁ ଗୋଡ଼ ଅପେକ୍ଷା ହାତ ଭଲ ଚଳିପାରେ ।

ମନୁଷ୍ୟଶରୀରର ସମୁଦାୟ ଭାର ନିତମ୍ବ ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ ଏବଂ ଏହି କାରଣରୁ ତାହା ସଙ୍ଗେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଟାଣ ମାଂସପେଶୀ ଲାଗି ରହିଥାଏ ।

ଗୋଡ଼ର ଗଠନପ୍ରଣାଳୀ ହାତର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀସଙ୍ଗେ ପ୍ରାୟ ସମାନ । ଜଙ୍ଘ ହାଡ଼ର ଅଗ୍ରଭାଗଟି ଗୋଲ ଏବଂ ନିତମ୍ବ ଅସ୍ଥିରେ ଗୋଟିଏ ଗାତ୍ରୁଆ ଗର୍ତ୍ତ ପରି ସ୍ଥାନରେ ତାହା ପୂରା ଖାପ ଖାଇଥାଏ ।

ଗୋଡ଼ ଭଣ୍ଡାର ହାଡ଼ ଦୁଇଟି ଆଣୁରେ ଜଙ୍ଘ ହାଡ଼ର ତଳ ପାଖରେ କବ୍‌ଜା ପରି ଲାଗିଥାଏ । ଭଣ୍ଡା ହାଡ଼ର ଶେଷରେ ବଳାଗଣ୍ଠି ହାଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ଥାଏ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ମଣିବନ୍ଧର କଠିଟି ହାଡ଼ପରି କାମ କରେ ଏବଂ ବଳାଗଣ୍ଠି ସହିତ ପାଦ ଏବଂ ଆଙ୍ଗୁଠିର ହାଡ଼ ଲାଗିଥାଏ ।

ମନୁଷ୍ୟ ପାଦର ହାଡ଼ ତଳମୁହାଁ ଓ ଧନୁପରି ବଙ୍କା ଏବଂ ଅଳ୍ପ ନଇଁ ଯାଇପାରେ । ତେଣୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଚାଲିଲାବେଳେ ଶରୀର ଅଳ୍ପ ଲକ୍ ଲକ୍ ହୁଏ ଏବଂ ମସ୍ତକ ଓ ମେରୁମଜ୍ଜାକୁ ଧକ୍‌କାରୁ ରକ୍ଷାକରେ ।

ମାଂସପେଶୀ ଓ ତାହାର କାର୍ଯ୍ୟ—ଶରୀରର ସମସ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ କାର୍ଯ୍ୟ ମାଂସପେଶୀ ଦ୍ୱାରା ସାଧିତ ହୁଏ । ମାଂସପେଶୀରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଥିବା ତନ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ସଙ୍କୋଚନ ଓ ସମ୍ପ୍ରସାରଣଦ୍ୱାରା ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ସଜୀବ ଓ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇପାରନ୍ତି । ଆମ ଇଚ୍ଛା ଅନୁସାରେ ପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ଲମ୍ବରେ ଛୋଟ ହୋଇପାରେ ଓ ଆକାରରେ ମୋଟା ହୋଇ ପାରେ । ଏହା ନମନୀୟ ଓ ବଢ଼ିଯାଇପାରେ । ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଶରୀରରେ ପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ବିଶେଷ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ, ଅର୍ଥାତ୍ ଗୋଡ଼, ହାତ, ପିଠି ଇତ୍ୟାଦି ଶରୀରର ପେଶୀଗୁଡ଼ିକରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ । ପ୍ରକୃତରେ କହିବାକୁ ଗଲେ, ଶରୀରର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ମାଂସପେଶୀ ତନ୍ତୁରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ । ଉଚ୍ଚସ୍ତରର ପ୍ରାଣୀଶରୀରରେ ଯେଉଁ ଲାଲ ମାଂସ ଦେଖାଯାଏ, ତାହା ବିଶେଷ ଭାବରେ ଏହି ମାଂସପେଶୀ ।

[ହାତର ମାଂସପେଶୀ]

ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକ କାର୍ଯ୍ୟ କଲାବେଳେ ଛୋଟ ଏବଂ ମୋଟା, ଲମ୍ବା ଏବଂ ସରୁ ହୋଇଯାନ୍ତି । ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଶକ୍ତି ଆହରଣ କରନ୍ତି । ସଜୀବ ପେଶୀକୋଷରେ ଏହି ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସର୍ବଦା ଚାଲିଥାଏ । ସେହି କୋଷରେ ଯଥେଷ୍ଟ ରକ୍ତନଳୀ ଥାଏ । ସେମାନେ ଖାଦ୍ୟ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନ ମାଂସପେଶୀକୁ ଯୋଗାଇଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ବା ଦଗ୍ଧ ହୋଇ ଯେଉଁ ମଳ ଜାତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରନ୍ତି । ପେଶୀର ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ଜାତହୁଏ, ତାହାର କେତେକାଂଶ ସଞ୍ଚାଳନ କାର୍ଯ୍ୟରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଲାଗେ; କିନ୍ତୁ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳ ଉତ୍ତାପରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ପେଶୀର କାର୍ଯ୍ୟଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ, ତାହାର ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳ ଉତ୍ତାପରେ ପରିଣତ ହେଉଥିବାରୁ ପକ୍ଷୀ ଏବଂ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଶରୀର ଉଷ୍ମ ରହେ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ପେଶୀରେ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ଏବଂ ପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ସଙ୍କୁଚିତ ବା ସମ୍ପ୍ରସାରିତ ହେବା ନିମନ୍ତେ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଦୀପନାପାଇ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । କେତେକ ମାଂସପେଶୀ ଆମ ଇଚ୍ଛା ଅନୁସାରେ ପରିଚାଳିତ । ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ୱେଚ୍ଛାଚାଳିତ (voluntary) ବୋଲି କହୁଥାଉଁ । ଅନ୍ୟ କେତେକ ମାଂସପେଶୀ ଆମ ଇଚ୍ଛାରେ ପରିଚାଳିତ ନୁହେଁ ଏବଂ ତାହାକୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଅନିଚ୍ଛାପରିଚାଳିତ (involuntary) ପେଶୀ କହୁଁ ।

ସ୍ୱେଚ୍ଛାପରିଚାଳିତ ମାଂସପେଶୀ—ଏହି ପେଶୀଗୁଡ଼ିକର ଗତି ଶୀଘ୍ର ଓ କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ । ଏହା ପ୍ରାଣୀର ଇଚ୍ଛାଧୀନରେ ହୋଇଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ନରକଙ୍କାଳର ଚାରିଆଡ଼େ ବ୍ୟାପି ରହିଅଛି ଏବଂ ଦୃଢ଼ ତନ୍ତୁଦ୍ୱାରା ଅସ୍ଥି ସଙ୍ଗେ ବନ୍ଧା ହୋଇଥାଏ । ଇଚ୍ଛାପରିଚାଳିତ ଅଧିକାଂଶ ପେଶୀ ଯୋଡ଼ା ଯୋଡ଼ା ହୋଇ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ବିପରୀତ ଦିଗରୁ ହାଡ଼ ଦୁଇଟିକୁ ଟାଣି ଧରେ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ହାତ ଏବଂ ବାହୁର ପିଣ୍ଡୁଳରେ ଏହି ପେଶୀ ଦେଖାଯାଏ । ଆମ୍ଭେମାନେ ହାତକୁ ଲମ୍ବାଇଲାବେଳେ ବାହୁର ବାହାପଟେ ଥିବା ମାଂସପେଶୀ (triceps) କୁ ସମ୍ପ୍ରସାରିତ ଏବଂ ଶରୀର ଆଡ଼କୁ ଥିବା ମାଂସପେଶୀ (briceps) କୁ ସଙ୍କୁଚିତ କରୁଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅନେଚ୍ଛାପରତନ୍ତ୍ର ମାଂସପେଶୀ—ଏହି ପ୍ରକାର ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟ ଶିଥିଳ ଏବଂ ଦୀର୍ଘକାଳସ୍ଥାୟୀ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଆମ ଅଜାଣତରେ ସର୍ବଦା କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥାଆନ୍ତି । ଏହି ଅନେଚ୍ଛାଧୀନ ପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ପରିପାକ ଓ ନିଶ୍ୱାସନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏବଂ ରକ୍ତବାହୀ ନଳୀରେ ଦେଖାଯାଏ । ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଶରୀରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ—ସ୍ୱେଚ୍ଛାଧୀନ ପେଶୀଗୁଡ଼ିକଦ୍ୱାରା ଅଙ୍ଗ-ପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ । ଏମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଖାଦ୍ୟ ପାଟିକୁ ଯାଏ ଏବଂ ପାଟି ତାହାକୁ ଚୋବାଇ ପାରେ । କିନ୍ତୁ ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥକୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଗିଳିଦେବା ମାତ୍ରେକେ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥକୁ ପେଟ ଭିତରକୁ ଠେଲି ନିଅନ୍ତି । ଖାଦ୍ୟ ପାଟିରେ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମେ ତାହାକୁ ଫୋପାଡ଼ି ଦେଇପାରୁ । କିନ୍ତୁ ଏହା ତଣ୍ଟି ଭିତରକୁ ଗଳିଗଲେ ଆମ୍ଭେମାନେ ଚେଷ୍ଟା କଲେ ସୁଦ୍ଧା ସହଜରେ ବାହାର କରିପାରୁ ନାହିଁ ।

ଶାରୀରିକ ସଞ୍ଚାଳନ
(Mcchanism of Motion)

ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ଦେଖିଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଶରୀରର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ ପରି ଅସ୍ଥିଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବହୁ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର କୋଷରେ ଗଠିତ । କିନ୍ତୁ ଅସ୍ଥିର କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଫସ୍ଫରକ, ଚୂନ, ଅଙ୍ଗାର ଆଦି କେତେକ କଠିନ ଦ୍ରବ୍ୟର ରାସାୟନିକ ସମ୍ମିଶ୍ରଣରେ ନିର୍ମିତ । ଅସ୍ଥି ବାଲ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ କୋମଳ ଥାଏ; କିନ୍ତୁ ତାହାପରେ କଠିନ ହୋଇଯାଏ ।

ଦେହର ଅସ୍ଥିଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ସଂଯୁକ୍ତ, ସେହି ସଂଯୁକ୍ତ ସ୍ଥଳ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ହୋଇପାରେ—

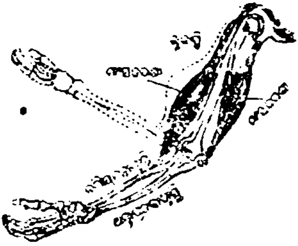
Digitized by PPRACHIN, SOA

(୧) ଚଳନଶୀଳ (movable joints); ଯଥା—ଅଣ୍ଟା ବା କହୁଣୀ ଗଣ୍ଠି; କାନ୍ଧ

(୨) ଅଚଳ (fixed joints); ଯଥା—ମୁଣ୍ଡର ଅସ୍ଥି ଗଣ୍ଠି ।

ମନୁଷ୍ୟର ବ୍ୟବହାର ନିମନ୍ତେ ସଚଳ ଗଣ୍ଠିଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ଏହି ସ୍ଥାନରେ ଖଣ୍ଡିଏ ହାଡ଼ର ଅଗ୍ରଭାଗ ବାଟି ବା ଟେଣ୍ଟ ପେଣ୍ଡୁ ପରି ଗୋଲ ହୋଇଥାଏ ଓ ସେଥି ସଙ୍ଗେ ଯୋଡ଼ ହୋଇଥିବା ଅପର ହାଡ଼ଟି ଢଣିଚର ଚକ୍ରାକାର ଓ ଗମ୍ଭୀର ହୋଇଥାଏ । ଏହିପରି ଗଣ୍ଠିଗୁଡ଼ିକୁ ପେଣ୍ଡୁ ଓ ଖୋଳ (ball and socket joints) କହନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ନିତମ୍ବର ଅସ୍ଥି ଉରୁର ସହିତ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ସଂଯୁକ୍ତ ସେଠାରେ ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ସନ୍ଧି ବା ଗଣ୍ଠି ଦେଖାଯାଏ । ଅନ୍ୟ କେତେ ପ୍ରକାର ଗଣ୍ଠିସ୍ଥଳ ଯଥା— କହୁଣୀ, କବାଟର କବଜା (hinge joints) ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।

ଅସ୍ଥିଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ମାଂସପେଶୀଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ । ସଂଯୋଗସ୍ଥଳରେ ପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ଦୃଢ଼ ତନ୍ତୁଗୁଚ୍ଛବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ଏହାକୁ ତନ୍ତୁବନ୍ଧ (tendons) କହନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ସଙ୍କୁଚିତ ଓ ସମ୍ପ୍ରସାରିତ ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଶରୀରର ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ ପରିଚାଳିତ କରି ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରୁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଯେତେବେଳେ ଆମେ ହାତଟିକୁ ବାହୁ ଆଡ଼କୁ ଉଠାଇ ତାହା ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ମାଂସ



[ମାଂସପେଶୀର କାର୍ଯ୍ୟ]

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପେଶୀଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ଏହି ମାଂସପେଶୀର ଉପର ପାଖ ବନ୍ଧନୀ ହୋଇ କାନ୍ଧ ହାଡ଼ର ଦୁଇପଟେ ବନ୍ଧା ହୋଇଅଛି ଏବଂ ସେହି ପେଶୀର ତଳ ପାଖଟି ହାତର ହାଡ଼ ସହିତ ଲାଗିଅଛି । ତେଣୁ ମାଂସପେଶୀଟି ସଙ୍କୁଚିତ ହେଲେ ହାତଟି ଉଠେ । ସେହି ମାଂସ-ପେଶୀକୁ ସଂପ୍ରସାରିତ କରି ବାହୁର ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ପେଶୀକୁ ସଙ୍କୁଚିତ କଲେ ହାତଟି ତଳକୁ ଝୁଲିପଡ଼େ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଅସ୍ଥି ଗୁଡ଼ିକ ଏବଂ ମାଂସପେଶୀ ମିଶି ଗୋଟିଏ ତୁଳା ବା ତୁଳଦଣ୍ଡ ପରି କାର୍ଯ୍ୟକରେ । ଗୋଡ଼ର ଚଳାଚଳ ମାଂସପେଶୀ-ଅସ୍ଥି ଗୁଡ଼ିକଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମାଂସ-ପେଶୀର ସଞ୍ଚାଳନ ଦ୍ୱାରା ବେକ, ମୁଣ୍ଡ ଆଦି ପରିଚାଳିତ ହୁଏ ।

କୌଣସି ସ୍ନାୟବିକ ଦୁର୍ବଳତା ଯଦି ନ ଥାଏ, ଶରୀରର ସମସ୍ତ ଚଳାଚଳ ଆମ ଇଚ୍ଛା ଅନୁସାରେ ଏହି ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ସେହି ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ୱେଚ୍ଛା-ପରିଚାଳିତ (voluntary) ବୋଲି ଆମ୍ଭେମାନେ କହୁଁ । କିନ୍ତୁ, ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ଦେହରେ କେତେକ ମାଂସପେଶୀ ଅଛି, ଯାହା ଆମ୍ଭ-ମାନଙ୍କର ଅଜ୍ଞାତରେ ସ୍ୱତଃ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ ଏବଂ ତାହାକୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ସ୍ୱୟଂପରିଚାଳିତ ବା ଅନିଚ୍ଛାଚାଳିତ (involu-ntary) ମାଂସପେଶୀ କହୁଥାଉଁ । ଏହିପରି ଅନିଚ୍ଛାଚାଳିତ ମାଂସପେଶୀ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ପାକସ୍ଥଳୀ, ଅନ୍ତ ଓ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡରେ ଦେଖାଯାଏ । ପାକସ୍ଥଳୀର ଅନିଚ୍ଛାଚାଳିତ ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ ଅଳ୍ପ ଜୀର୍ଣ୍ଣ ହେବା ପରେ ଅନ୍ତନାଳୀକୁ ଠେଲିଦିଏ । ଏହି ଅନିଚ୍ଛାଚାଳିତ ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ଆମ ଅଜ୍ଞାତରେ ସଦା କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଇଚ୍ଛାପରିଚାଳିତ ଏବଂ ସ୍ୱୟଂପରିଚାଳିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମାଂସପେଶୀ ଶିରାଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ଏବଂ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ । ଆମ୍ଭେମାନେ ଶରୀରର ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ ପରିଚାଳିତ କରି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଉଁ । ସ୍ୱୟଂପରିଚାଳିତ ପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି, ତଦ୍ୱାରା ଶରୀରରେ ଇଚ୍ଛାପରିଚାଳିତ ପେଶୀଗୁଡ଼ିକୁ ଶକ୍ତି ମିଳେ । ତେଣୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଇଚ୍ଛା ଅନୁସାରେ ସବୁ କରିପାରୁ । ମାଂସପେଶୀ ଯଦି ସ୍ନାୟୁଗୁଡ଼ିକର ଆୟତ୍ତରେ ନ ଥାନ୍ତା, ସେଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱାଧୀନ ଯନ୍ତ୍ର ପରି ଶରୀରରେ ରହିଥାନ୍ତେ ଏବଂ ଶରୀରଟି ସୁକାନ ନ ଥିବା ନୌକାପରି ଅନବସ୍ଥ ଭାବେ ବୁଲୁଥାନ୍ତା ।

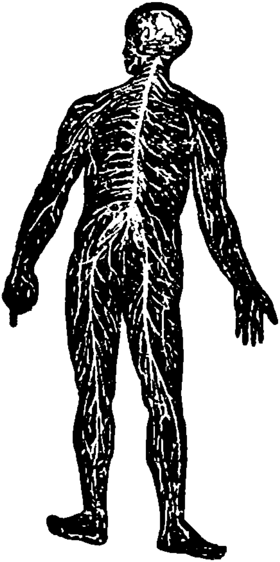
ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳ (Nervous System)

ପ୍ରାଣୀମାନେ ଅବସ୍ଥାଦୃଷ୍ଟିରେ ଚଳାଚଳ ହୁଅନ୍ତି । ଉଚ୍ଚ-ସ୍ତରର ପ୍ରାଣୀମାନେ ବାହାରର ଉଦ୍ଦୀପନା ଅନୁଯାୟୀ ଶୀଘ୍ର କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ନିମ୍ନସ୍ତରର ପ୍ରାଣୀମାନେ ତାହା କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ମାଂସପେଶୀ ଏବଂ ଜଟିଳ ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳଦ୍ୱାରା ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ସାଧିତ ହୋଇଥାଏ ।

ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ଅସ୍ଥି ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ । ପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ-ପ୍ରଣାଳୀ ଅତୀବ ଜଟିଳ । ଏହି ପେଶୀଦ୍ୱାରା ଶରୀରର ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଆମ୍ଭେମାନେ ଯେତେବେଳେ ବୁଲୁ, ଗୋଟିଏ ପାଦ ଉଠାଇ ଆଉ ପାଦଟି ଦୃଢ଼ଭାବେ ପକାଇଲାବେଳକୁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ପେଶୀ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଉଚ୍ଚ-ସ୍ତରର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଶରୀରରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ମାଂସପେଶୀ ଥାଏ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସମୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଭାବରେ ଟଣାଟଣି ହୁଅନ୍ତି । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଠିକ୍ ବାଟରେ ଏବଂ ଠିକ୍ ସମୟରେ ପରିଚାଳିତ କରିବାପାଇଁ ଗୋଟିଏ କେନ୍ଦ୍ର ଆବଶ୍ୟକ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ମସ୍ତିଷ୍କ, ମେରୁମଜ୍ଜା ଓ ଅନେକ ସ୍ନାୟୁସୂତ୍ରଦ୍ୱାରା ଏହି ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳ ଗଠିତ । ମସ୍ତିଷ୍କ ଏବଂ ମେରୁମଜ୍ଜା ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳର ପ୍ରଧାନ କେନ୍ଦ୍ର । ସେମାନଙ୍କର ବହୁତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଏମାନେ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରନ୍ତି । ସୂକ୍ଷ୍ମ ସ୍ନାୟୁଗୁଡ଼ିକ ସଂଜ୍ଞାବାହୀ ସ୍ନାୟୁଦ୍ୱାରା(sensory nerve fibres) ଚହିନ୍ଲ ସ୍ନାୟୁକେନ୍ଦ୍ରକୁ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତି ପଠାଇଥାନ୍ତି ଏବଂ କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ପେଶୀଚାଳକ ସ୍ନାୟୁଗୁଡ଼ିକ (motor nerve) ମାଂସପେଶୀ ଏବଂ ଶରୀରର ବହୁତ ଗ୍ରନ୍ଥିକୁ ଆଦେଶ ବହନ କରି ଆଣନ୍ତି ।



[ସ୍ନାୟୁତନ୍ତ୍ର]

ସ୍ନାୟୁତନ୍ତୁ (Nerve tissue)— ସ୍ନାୟୁତନ୍ତୁ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତି ବା ବାର୍ତ୍ତା ବହନ କରେ ଓ ଏହାହିଁ ତାହାର ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ । ସ୍ନାୟୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାଣୀଶରୀରରେ ଟେଲିଫୋନ ତାର ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି । ମସ୍ତିଷ୍କ ଏବଂ ମେରୁମଜ୍ଜାକୁ ସଂଜ୍ଞାବାହୀ ସ୍ନାୟୁସବୁ ବାହାରର ବାର୍ତ୍ତା ବହନ କରି ଆଣନ୍ତି ଏବଂ ଅପର କେତେକ ସ୍ନାୟୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

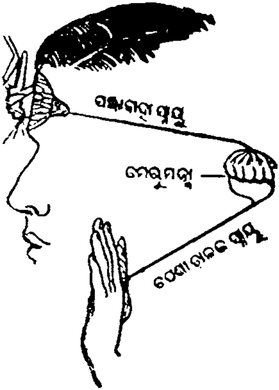
ଭିତରର ଆଦେଶ ବାହାରକୁ ନେଇଯାଆନ୍ତି । ଯେଉଁ ସ୍ନାୟୁ-ଗୁଡ଼ିକ ବାହାର ଦେହପୃଷ୍ଠରୁ ଭିତରକୁ ବାର୍ତ୍ତା ବହନ କରନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଜ୍ଞାବାହୀ ସ୍ନାୟୁ କହନ୍ତି । ଏହି ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳଦ୍ୱାରା ଆମ୍ଭେମାନେ ଦେଖିବା, ଶୁଣିବା, ଚୁଖିବା, ଶୁଙ୍ଘିବା ଓ ସ୍ପର୍ଶଦ୍ୱାରା ଉଷ୍ଣତା ବା ଶୀତଳତା ଇତ୍ୟାଦି ଅନୁଭବ କରିପାରୁ । ଯେଉଁ ସ୍ନାୟୁଗୁଡ଼ିକ ବାହାରର ମାଂସପେଶୀକୁ ଭିତରର ବାର୍ତ୍ତା ନେଇ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ପରିଚାଳକ ସ୍ନାୟୁ ବୋଲଯାଏ । ଡାକ୍ତରମାନେ ଶରୀର ବ୍ୟବଚ୍ଛେଦ କଲାବେଳେ ଧଳାସୂତାପରି ଯେଉଁ ସ୍ନାୟୁ ଦେଖାଯାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତରେ ସ୍ନାୟୁଗୁଚ୍ଛ ଏବଂ ସେଥିରେ ସଂଜ୍ଞାବାହୀ ଓ ଚାଳକ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତୁ ଉଭୟ ପ୍ରକାର ଥାଇପାରେ । ଅନେକ ସ୍ଥାନରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମିଶାମିଶି ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ସଂଜ୍ଞାବାହୀ, ଅପର କେତେକ ପେଶୀଚାଳକ ସ୍ନାୟୁ ।

ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଅଫିସଗୁଡ଼ିକ ଯେପରି ଗୋଟିଏ ପ୍ରଧାନକେନ୍ଦ୍ର ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ, ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳର କାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ମସ୍ତିଷ୍କ ଓ ମେରୁମଜ୍ଜାଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ । ସଂଜ୍ଞାବାହୀ ସ୍ନାୟୁ ଯେଉଁ ବାର୍ତ୍ତାଗୁଡ଼ିକ ବହନ କରେ, ତାହା ଏହି କେନ୍ଦ୍ରରେ ଡାକଘରର ଚିଠିପରି ଚଳି ବଣ୍ଟାବଣ୍ଟି ହେଲା ପରେ ପରିଚାଳକ ସ୍ନାୟୁଗୁଡ଼ିକ ମାଂସପେଶୀ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଆଦେଶ ବହନ କରନ୍ତି । କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟେ, ତାହା ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର । ଯଥା:—ସ୍ୱେଚ୍ଛାପ୍ରଣୋଦିତ କାର୍ଯ୍ୟ (voluntary action) ଏବଂ ଛନ୍ଦୋଷିପ୍ତ ବା ଅନିଚ୍ଛାକ୍ରିୟା (reflex or involuntary action) । ସ୍ୱେଚ୍ଛାକୃତ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହୋଇଥାଏ; କିନ୍ତୁ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟା ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ଅଜ୍ଞାତସାରରେ ଉଦ୍ଦୀପନା ବା ଉତ୍ତେଜନା (stimuli) ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ ।

ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟା (Reflex action)—ବହୁତ ଅଭ୍ୟାସ ପରେ ଇଚ୍ଛାକୃତ ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟାରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ପ୍ରକୃତରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଏହା ବହୁ ଦିନର ଅଭ୍ୟାସରେ ସିଦ୍ଧ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ-ସ୍ୱରୂପ ଆମ୍ଭେମାନେ ଯେତେବେଳେ ପାଣିରେ ପହଁରିବାକୁ ଶିଖୁ, ଅଙ୍ଗ-ପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ୱଇଚ୍ଛାରେ ଆମେ ଚାଳନ କରି ପରି-ଚାଳିତ କରୁ । କିନ୍ତୁ ପହଁରିବାକୁ ଶିଖିବା ପରେ ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ଆପେ ଆପେ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ ଚାଳନ କରିବା ଏତେ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ନାହିଁ । ସେହିପରି ମଧ୍ୟ ଆମ୍ଭେମାନେ ଯେତେ-ବେଳେ ସାଇକେଲ ଚଢ଼ିବାକୁ ଶିଖୁ, ଆମେ ଜ୍ଞାତସାରରେ ପଡ଼ି-ଯିବା ଭୟରେ ଅଗ ଚକଟି ବଙ୍କେଇ ଥାଉଁ । ଯେତେବେଳେ ସାଇକଲ ଚଢ଼ା ଅଭ୍ୟାସଗତ ହୋଇଯାଏ, ଆମ ହାତଗୋଡ଼ ଆପେ ଆପେ ସମସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ; ଆମର ଆଉ ଚାଳନ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁ ନ ଥାଏ । ଏହାକୁ ହିଁ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟା କହନ୍ତି ।



[ସ୍ନାୟୁର କାର୍ଯ୍ୟ]

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବାହାର ଉଦ୍ଦୀପନାରେ ଜନ୍ମସୂତ୍ରରେ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ, ତାହାକୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ପ୍ରବୃତ୍ତି (instincts) କହୁ । ଏହା ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟା; କିନ୍ତୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଯେଉଁଥିରେ କାର୍ଯ୍ୟ ବହୁତ ଅଭ୍ୟାସ ପରେ କରିଥାଉଁ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଦେଖାଯାଉ, ଆମ କପାଳରେ ମଶାଟିଏ ବସି କାମୁଡ଼ିଲେ କଅଣ ଘଟେ ? ଆମେ କିଛି ବିଚାର ନ କରି ହଠାତ୍ ହାତ ଉଠାଉଁ । ଏହା ହିଁ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟା ଏବଂ ତାହା ଶରୀରକୁ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟା ମୁହୂର୍ତ୍ତିକ ମଧ୍ୟରେ ହେଲେ ସୁଦ୍ଧା ଏଥିରେ ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳର ତିନୋଟି ବିଭାଗ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ, ଯଥା :— ସଂଜ୍ଞାବାହୀ ସ୍ନାୟୁ, ମେରୁମଜ୍ଜା ଓ ଚେଷ୍ଟାଜନକ ସ୍ନାୟୁ ।

ପ୍ରଥମେ ସ୍ପର୍ଶ ଇନ୍ଦ୍ରିୟର ଅନୁଭୂତ ବା ଜ୍ଞାନକୁ ସ୍ନାୟୁତନ୍ତୁ (sensory nerve fibres) ମେରୁମଜ୍ଜାକୁ ପଠାଇଦିଏ । ମେରୁମଜ୍ଜାର ସ୍ନାୟୁକୋଷଗୁଡ଼ିକ ଚାଳକ ସ୍ନାୟୁ ବାଟେ ସ୍ନାୟୁକୋଷର ଆବେଗ ମାଂସପେଶୀକୁ ପଠାଇଥାଏ । ଫଳରେ ପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ହଠାତ୍ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ହାତକୁ ଟାଣିନିଏ । ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତ ବା ବାହ୍ୟ ଜ୍ଞାନର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗତି ଏବଂ ମାଂସପେଶୀକୁ ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉଦ୍ଦୀପନାଜନିତ ଆବେଗ ମିଶି ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟାର ଚକ୍ର (reflex arc) ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ଇଚ୍ଛାକୃତ କାର୍ଯ୍ୟ—(Voluntary action)

ଉଚ୍ଚସ୍ତରର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ମେରୁମଜ୍ଜାଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଦୀପନାର ଯେଉଁ ସରଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ, ତାହାକୁ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟା କହନ୍ତି ।

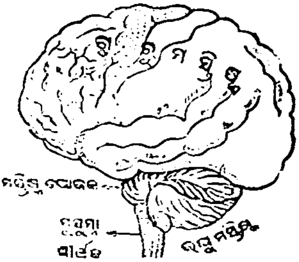
Digitized by PPRACHIN, SOA

ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଅନୁଭୂତିଗୁଡ଼ିକ ମସ୍ତିଷ୍କରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଭଲ ମନ୍ଦ ବା ସୁଖ ଦୁଃଖର ଜ୍ଞାନ ହୁଏ । କେତେକ ସମୟରେ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟା ବା ଅଭ୍ୟାସଗତ କାର୍ଯ୍ୟ ବନ୍ଦ କରିବାକୁ ମସ୍ତିଷ୍କ ଆଦେଶ ଦେଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଆମ୍ଭେମାନେ ଗୋଟିଏ ତାତଲା ଲୁହାକୁ ହଠାତ୍ ଧରି ପକାଇଲେ ହାତକୁ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଟାଣିଆଣୁ; କିନ୍ତୁ ତାତଲା ଲୁହାକୁ କମାର ଜାଣି ଶୁଣି ଧରେ । ସେ ତାତଲା ଲୁହାକୁ ଧରିବାକୁ ଆଗରୁ ସ୍ଥିର କରିଥାଏ । ଏଠାରେ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟା ମସ୍ତିଷ୍କଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୁଏ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ, ମେରୁ-ମଜ୍ଜା ଓ କ୍ଷୁଦ୍ର ମଗଜ (hind brain) ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟାର ସାଧାରଣ କେନ୍ଦ୍ର; କିନ୍ତୁ ବୃହତ୍ ମସ୍ତିଷ୍କ (fore brain) ଇଚ୍ଛାକୃତ କ୍ରିୟାର ପ୍ରଧାନ କେନ୍ଦ୍ର ଅଟେ ।

ଇଚ୍ଛାକୃତ କାର୍ଯ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତିଗୁଡ଼ିକ ସ୍ନାୟୁଦ୍ୱାରା କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଗଲା ପରେ ସେଠାରେ ଆବଶ୍ୟକ ପ୍ରତି-କ୍ରିୟାର ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଚାର ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ହୋଇ ପରିଚାଳକ ସ୍ନାୟୁ ବାଟେ ଆଦେଶ ଆସେ; କିନ୍ତୁ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟା ଅପେକ୍ଷା ଇଚ୍ଛାକୃତ କାର୍ଯ୍ୟର ଏହି ମାର୍ଗ ଦୀର୍ଘ ଏବଂ ଜଟିଳ । ତେଣୁ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତିର କେତେକ ସମୟପରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟେ । ସାଧାରଣରେ ଅଭ୍ୟାସ-ଗତ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟା ଅତି ଅଳ୍ପ । ଏପରି ସ୍ଥଳରେ ଯେଉଁ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତି ମେରୁମଜ୍ଜା ବା ପୃଷ୍ଠ ମଗଜକୁ ଯାଏ, ତାହା ମଧ୍ୟ ବଡ଼ ମଗଜକୁ ଯାଇଥାଏ ଓ ଅଭ୍ୟାସଗତ ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟାର କେବେ କେବେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ଆଖି, ନାକ, କାନ, ପାଟି ମୁଣ୍ଡ, ବେକ ଏବଂ ଆଉ କେତେକ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ସ୍ନାୟୁପୁଞ୍ଜ ମେରୁମଜ୍ଜା ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ । ସେଗୁଡ଼ିକ ସିଧା ସଳଖ ବୃହତ୍ ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ଯାଇଅଛି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

କେନ୍ଦ୍ରସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳ (Central Nervous System)—ମେରୁମଜ୍ଜା ଓ ମସ୍ତିଷ୍କ କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ମେରୁମଜ୍ଜା ବା ସୁଷୁମ୍ନା ନାଡ଼ୀ ମେରୁଅସ୍ଥି ମଧ୍ୟରେ ଲମ୍ବି ଥାଏ । ସ୍ନାୟୁ ତନ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଧଳା ଓ ସ୍ନାୟୁକୋଷଗୁଡ଼ିକ ଧୂସର ବର୍ଣ୍ଣ । ସୁଷୁମ୍ନା ନାଡ଼ୀ ଭିତରେ ଧୂସର କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଥାଏ ଓ ତାହାକୁ ଧଳା ତନ୍ତୁ ଆଚ୍ଛାଦିତ କରି ଥାଏ । ସ୍ନାୟୁକୋଷଗୁଡ଼ିକ ମେରୁମଜ୍ଜାରେ ଗୋଟିଏ ଚେପ୍ଟା ଡମ୍ବରୁ ବା ବ୍ୟାଘ୍ରପୀଠ ପରି ନଳୀରେ ଆବଦ୍ଧ ଥାଏ । ଏହି ସ୍ଥାନର ଗୋଟିଏ ପାଖରେ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତିବାହକ ସ୍ନାୟୁଗୁଡ଼ିକ ଓ ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଆଦେଶବାହୀ ସ୍ନାୟୁଗୁଡ଼ିକ ରହିଥାଏ । ମେରୁମଜ୍ଜା ମଝିରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ନଳୀ ଥାଏ ଓ ତାହା ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ।



[ମସ୍ତିଷ୍କ]

ମସ୍ତିଷ୍କ ଖପୁରି ଭିତରେ ଥାଏ । ତାହାର ତଳେ ଶ୍ଳେଷ୍ଟ ମଗଜ ଥାଏ ଓ ତାହା ଗୋଟିଏ ଅଣ୍ଡ ପରି ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ସେନାପତି ପରି ଶରୀରର ସକଳ କାର୍ଯ୍ୟ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରେ । ବୃହତ୍ ବା ଗୁରୁ ମସ୍ତିଷ୍କର ସକଳ ଆଦେଶ କ୍ଷୁଦ୍ର ବା ଲଘୁ ମସ୍ତିଷ୍କଦ୍ୱାରା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ । ବୃହତ୍ ମସ୍ତିଷ୍କ ସବାଉପରେ ଥାଏ । ତାହା ସକଳ ଅନୁଭୂତି, ସ୍ୱେଚ୍ଛାକୃତ ସମସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ସକଳ ଜ୍ଞାନର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଠନ, ବିବେକ, ଚିନ୍ତନ, ଇଚ୍ଛା ଇତ୍ୟାଦି ସକଳ କାର୍ଯ୍ୟ ତାହା ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ମେରୁମଜ୍ଜାର ଗ୍ରନ୍ଥି (medulla) ଅର୍ଥାତ୍ ସୁଷୁମ୍ନା ନାଡ଼ୀର ଶେଷ ଭାଗ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ମଗଜକୁ ଲାଗିଥାଏ ଓ ତାହା ଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ, ହୃତ୍ପିଣ୍ଡର କାର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଖାଦ୍ୟନଳୀର ସ୍ୱୟଂ-ଚାଳିତ କାର୍ଯ୍ୟ ଇତ୍ୟାଦି ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରେ ।

ଉଚ୍ଚସ୍ତରର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ମଗଜ ନେଉଁଆ ବା ସୀତାଫଳ ପରି ବନ୍ଧୁର ବା ଖାଲ-ଢ଼ିପ । ମନୁଷ୍ୟର ମସ୍ତିଷ୍କ ଅନ୍ୟସବୁ ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ମସ୍ତିଷ୍କଠାରୁ ବଡ଼ ଓ ଅଧିକ ବନ୍ଧୁର । ଏହି କାରଣରୁ ମନୁଷ୍ୟ ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ବୁଦ୍ଧିମାନ । ସେ ଭାବିପାରେ ଏବଂ ଭଲମନ୍ଦ ଚିନ୍ତନ କରିପାରେ । ନିମ୍ନସ୍ତରର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ମଗଜରେ ଧୂସର ସ୍ନାୟୁକୋଷ ଅଳ୍ପ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର ବୁଦ୍ଧି ଅତି କମ୍ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଚିନ୍ତାଶକ୍ତି ଥିଲାପରି ଜଣାଯାଏ ନାହିଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଉତ୍ତାପ (Heat)

ଉତ୍ତାପ କଅଣ—ଆମେ ଦେଖୁଛୁ ଯେ, ଉତ୍ତପ୍ତଦ୍ରବ୍ୟ ବାଷ୍ପ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ଇଞ୍ଜିନ ଚାଳିତ ହେଉଛି । ତେଣୁ ଏ ସ୍ଥଳରେ ତୁମେମାନେ ଉତ୍ତାପ କ'ଣ ପଚାରିଲେ ଏହା ଯେ ଏକ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି, ତାହା ତୁମେ କହିପାରିବ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଖାଦ୍ୟ ରନ୍ଧନ ହେବାଠାରୁ ବଡ଼ ବଡ଼ ଇଞ୍ଜିନ ପରିଚାଳିତ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେ ଉତ୍ତାପର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ, ଏହା ଆଜି କାହାରିକୁ ଅବିଦିତ ନୁହେଁ । ପୂର୍ବକାଳରେ ଏପରି କି ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପୂର୍ବେ ବଡ଼ ବଡ଼ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଉତ୍ତାପ ସମ୍ବନ୍ଧେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଧାରଣା ନ ଥିଲା । ସେମାନେ ମନେ କରୁଥିଲେ ଯେ, ଉତ୍ତାପ ଏକ ପ୍ରକାର ତରଳ ପଦାର୍ଥ । ଏହା ବସ୍ତୁ ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ, ବସ୍ତୁଟି ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ ଏବଂ ଏହା ବାହାରିଗଲେ ବସ୍ତୁ ଶୀତଳ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ବସ୍ତୁ ଗରମ ହେଲେ ତାର ଓଜନ ବଢ଼ିଯାଏ ନାହିଁ ବା ଶୀତଳ ହେଲେ ଓଜନ କମେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ସେମାନେ ଯୁକ୍ତିକରି କହୁଥିଲେ ଯେ, ଏହା ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବା କ୍ୟାଲୋରିକ (caloric) (ଲ୍ୟାଟିନ ଭାଷାରେ 'କ୍ୟାଲୋରିକ୍' ଅର୍ଥ ଉତ୍ତାପ)—ଏକ ପ୍ରକାର ଅଦୃଶ୍ୟ ଓ ଓଜନହୀନ ବସ୍ତୁ । ଏହି ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣା ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଚଳିତ ହୋଇଥିଲା ।

ତା'ପରେ ଖ୍ରୀ: ୧୭୯୯ ମସିହାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାର୍ ହାମଫ୍ରି ଡେଭି (Sir Humphrey Davy) ଦେଖାଇଲେ ଯେ, ଦୁଇଖଣ୍ଡ ବରଫକୁ ନେଇ ଘଷିଲେ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ତାପର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏବଂ ତାହାଦ୍ୱାରା ବରଫ ତରଳିଯାଏ । ଏଠାରେ ବରଫର ଗତିଶକ୍ତି ଉତ୍ତାପରେ ପରିଣତ ହେଲା । ଡେଭି ପ୍ରମାଣ କରିଦେଲେ ଯେ, ଉତ୍ତାପ କୌଣସି ପ୍ରକାର ତରଳ ପଦାର୍ଥ ନୁହେଁ । ଏହା ଏକ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି । ଏ ବିଶ୍ୱରେ ଶକ୍ତିର ବିନାଶ ହୁଏ ନାହିଁ । ତାହାର ରୂପାନ୍ତର ମାତ୍ର ହୋଇଥାଏ । ଡେଭିଙ୍କ ଏହି ପରୀକ୍ଷା ପରେ ତଥାକଥିତ କ୍ୟାଲୋରିକ୍ ବାଦର ଅବସାନ ଘଟିଲା ।

[ହାମ୍ଫ୍ରି ଡେଭି]

ସାର୍ ଡେଭିଙ୍କ ଏହି ସତ୍ୟକୁ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ନିଜ ହାତରେ ବି ପରୀକ୍ଷା କରିପାରନ୍ତି । ନିଜର ଦୁଇ ପାପୁଲିକୁ କିଛି ସମୟ ଘଷିଲେ ପାପୁଲି ତାତିଉଠେ । ଖଣ୍ଡିଏ ଲୁହାକୁ ଆଉ ଖଣ୍ଡିଏ ଲୁହାରେ କିଛି ସମୟ ଘଷି ହାତଦେଲେ ତାହା ଖୁବ୍ ଗରମ ଜଣାଯାଏ । ଏ ଉତ୍ତାପ ଏଠାକୁ ଆସିଲା କିପରି ?

ଆଜିକାଲି କଳ କାରଖାନାମାନଙ୍କରେ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଂଶମାନଙ୍କର ପରସ୍ପର ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁ ଉତ୍ତାପଶକ୍ତିର ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହି ଉତ୍ତାପ କୁଆଡ଼ୁ ଆସୁଛି ?

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କହନ୍ତି ଯେ, ପଦାର୍ଥ ଭିତରର ଅଣୁ-ପରମାଣୁର ଦ୍ରୁତଗତି ହେତୁ ଉତ୍ତାପ ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଥାଏ । ଶୀତଳ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ ପରମାଣୁ ଗତଶୀଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି । କୌଣସି କାରଣରୁ ସେମାନଙ୍କ ଗତି ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଉଠେ । ଗୋଟିଏ ଲୁହା ତାରକୁ ନେଇ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଦୁଇ ଚାରିଥର ବଙ୍କାଇଲେ ବଙ୍କା ଅଂଶଟି ଗରମ ହୋଇଉଠେ । କାରଣ ଏହି ସ୍ଥାନରେ ଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଦୈହିକ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରାହେବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଚଳାଚଳ ହେଲେ । ସେହିପରି ନିଆଁ ଉପରେ ତାରଟିକୁ ଧରିଲେ ତାହାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଚଳାଚଳ କରି ତାହାକୁ ଗରମ କରିଦିଅନ୍ତି । ଚକ୍‌ମକି ପଥର ଦୁଇଟି ଘଷିଲେ ବା କଳକାରଖାନାର ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଅନ୍ୟ ଉପରେ ଘଷିହେଲେ ଘର୍ଷଣଜାତ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଘଷି ହେଉଥିବା ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଗରମ ହୋଇଉଠେ । ଏସବୁ ଉଦାହରଣରୁ ଜଣାପାଇଛୁ ଯେ, ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିରୁ ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତିର ଜାତ ହୁଏ ।

ଦିଆସିଲି ବାକ୍ସ ଉପରେ କାଠି ଘଷି ନିଆଁ ଜଳାଯାଏ । କାଠିର ଅଗରେ ଫସ୍‌ଫରସ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଲଗା ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଅତି ସହଜରେ ଦହନ ପାଇଁ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଗାଏ । କାଠି ଘଷିଲେ ଘର୍ଷଣରୁ ଯେଉଁ ଉତ୍ତାପର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହା ଫସ୍‌ଫରସକୁ ସହଜରେ ନିଆଁ ଲଗାଇଦିଏ ଏବଂ ଏହି ନିଆଁ କାଠିକୁ ଧରିପକାଏ । କାଠିଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ା ହୋଇଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅତି ଚଞ୍ଚଳ ନିଆଁ ଧରି ଜଳିଉଠେ ।

ରେଲ ଇଞ୍ଜିନ୍ କପରି ପରିଚାଳିତ ହୁଏ, ତାହା ହୁଏତ ତୁମେମାନେ ଜାଣ । ଏଥିରେ ପାଣିକୁ ବଏଲର ଭିତରେ ଫୁଟାଇ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ କଲେ ସେହି ବାଷ୍ପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଇଞ୍ଜିନ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ । ତେଣୁ ଏଠାରେ ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତିକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରାଗଲା । ଏହା ଶକ୍ତିର ଅନ୍ୟ ଏକ ରୂପାନ୍ତର ମାତ୍ର । ସେହିପରି ମୋଟରର ସିଲେଣ୍ଡର ଭିତରେ ବାୟୁ ଓ ପେଟ୍ରୋଲ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି କରାଏ ଏବଂ ଏହା ଫଳରେ ଯେଉଁ ବଳ ଜାତ ହୁଏ, ତାହାଦ୍ୱାରା ମୋଟର ଚାଳିତ ହୁଏ । ଶକ୍ତିର ରୂପାନ୍ତର ହେତୁ ଉତ୍ତାପଶକ୍ତିକୁ ମଧ୍ୟ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାଯାଇ-ପାରେ । ଏହାର ଏକ ଉଦାହରଣ ପୂର୍ବରେ ଦିଆଯାଇଛି । ବାଷ୍ପୀୟଯାନ ଏହାର ସୁନ୍ଦର ଉଦାହରଣ । ବାଇ-ସାଇକେଲ ବା ମଟରଚକରେ ପବନ ପୂରାଇଲାବେଳେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ ଯେ ପମ୍ପର ନିମ୍ନାଂଶ ଗରମ ହୋଇଯାଏ । ଏହା ଦୁଇଟି କାରଣ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ ।

(୧) ଘର୍ଷଣ,

(୨) ପମ୍ପ ଭିତରେ ବାୟୁର ସଙ୍କୋଚନ ।

ଲୁହାକୁ ହାତୁଡ଼ି ଦେଇ ପିଟିଲେ ପିଟିବାର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି-ଦ୍ୱାରା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଦ୍ରୁତ ଚଳାଚଳ ହେତୁ ଲୁହା ଗରମ ହୋଇ ଉଠେ । ଏପରି ଶତ ଶତ ଉଦାହରଣ ଦିଆଯାଇପାରେ । କେବଳ ଯେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପାୟରେ ଉତ୍ତାପଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ ତାହା ନୁହେଁ ଅନ୍ୟର ନାନା ଉପାୟରେ ତାହା ଜାତ ହୋଇପାରେ; ଯଥା— ସରୁ ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତି ପ୍ରବାହିତ କଲେ ତାର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅଣୁ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗତି ବୃଦ୍ଧି ହୋଇ ତାର ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଏହି ଉପାୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିକୁ ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁଲ୍ଲୀ ଏବଂ ଇସ୍ତ୍ରୀ ଜଳ ଇତ୍ୟାଦିରେ ବ୍ୟବହାର

Digitized by PPRACHIN, SOA

କରଯାଏ । ଜାରଣ ନାମକ ଏକ ରସାୟନିକ ଉପାୟ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତାପର ବୃଦ୍ଧି କରଯାଏ । ତୁମେ ଜାଣ, ବାୟୁର ଅମ୍ଳଜାନ ଦାହ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ଅଙ୍ଗାରକ ବା ଉଦ୍‌ଜାନ ସହିତ ମିଳିତ ହୋଇ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ଓ ଜଳ ଏ ଦୁଇ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହାକୁ ଜାରଣ (oxidation) ବୋଲଯାଏ । ଏହି ରସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଫଳରେ ଯେ ଶକ୍ତିଜାତ ହୁଏ, ତାହା ଦାହ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ ପରମାଣୁର ଗତି ବୃଦ୍ଧି କରି ତାହାର ଉତ୍ତାପ ବୃଦ୍ଧି କରେ । ଜାରଣ ଅତି ଦ୍ରୁତଗତିରେ ହେଲେ ଯଥେଷ୍ଟ ଉତ୍ତାପ ଓ ଆଲୋକର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହାକୁ ଦହନ କହନ୍ତି । ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ଜାଣି ପାରିଲୁ ଯେ ସାଧାରଣତଃ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉପାୟମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତାପର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଯଥା—

(୧) ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପାୟ ବା ଚେଷ୍ଟାଦ୍ୱାରା;
(୨) ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା;
(୩) ରସାୟନିକ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ।

ପୁଣି ଉତ୍ତାପରୁ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟ ଶକ୍ତିଗୁଡ଼ିକ ଜାତ ହୋଇପାରନ୍ତି । ଉତ୍ତାପରୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି ଜାତହେବା କଥା ଆମେ ଜାଣିଛୁ । Thermo-couple ନାମକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଧାତୁ ଯୋଡ଼ ହୋଇଥାଏ । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ଅପରଟିକୁ ଶୀତଳ ରଖିଲେ ଏକ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତିରୁ ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇପାରେ ।

ରସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସକାଶେ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ତାପର ପ୍ରୟୋଜନ । ଏପରି ଅନେକ ପଦାର୍ଥ ଅଛି ଯାହା ଶୀତଳ ଅବସ୍ଥାରେ ପାଣିରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

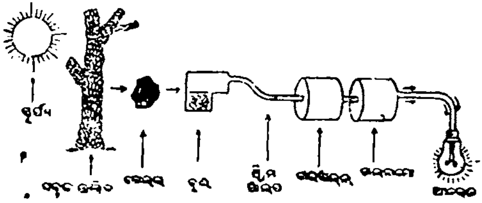
ଦ୍ରବ ହୁଏ ନାହିଁ, ମାତ୍ର ଉତ୍ତପ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ହୋଇଥାଏ । ବାର୍ଲି ଓ ଗ୍ଳୁକଲରେ ଥିବା ଶ୍ୱେତସାର ଥଣ୍ଡା ପାଣିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏନାହିଁ । ସେହି କାରଣରୁ ଏସବୁକୁ ରନ୍ଧନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ଦହନ ସମୟରେ କାଠରେ ଯେଉଁ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ତାହା କୋଇଲାର ଅଙ୍ଗାରକକୁ ବାୟୁସ୍ଥ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ମିଶାଇ ଅଙ୍ଗାର-କାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ସୁତରାଂ ଆମେ ଦେଖୁଛୁ, ଯେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିରୁ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ ଏବଂ ଉତ୍ତାପରୁ ଯେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ଜାତ ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ ଆମେ ନିଃସନ୍ଦେହରେ କହିପାରୁ ଯେ ଉତ୍ତାପ ଏକ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ଅଟେ ।

ଶକ୍ତିର ଅବିନାଶିତା ଓ ରୂପାନ୍ତର (Conservation and transformation of enorgy):—ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ ଏକପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରେ । ଶକ୍ତି ପ୍ରକୃତିରେ ନାନା ଭାବରେ ବିରାଜିତ । ଯଥା—ଉତ୍ତାପଶକ୍ତି, ଆଲୋକଶକ୍ତି, ଶବ୍ଦଶକ୍ତି, ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି, ରାସାୟନିକଶକ୍ତି, ଯାନ୍ତ୍ରିକଶକ୍ତି ଇତ୍ୟାଦି । ଏଥିମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟଟିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରେ । ଶକ୍ତିର ସୃଷ୍ଟି ବା ବିନାଶ ନାହିଁ । ଏହା ପ୍ରକୃତିର ଗୋଟିଏ ବିଶେଷ ନିୟମ ଏବଂ ତାହା ଶକ୍ତିର ରୂପାନ୍ତର ନାମେ ପରିଚିତ । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଓ ଉତ୍ତାପଶକ୍ତିର ପରସ୍ପର ରୂପାନ୍ତର କିପରି ଘଟେ, ତାହା ଆଗରୁ ଆଲୋଚନା କରିଛୁ । ଆଉ ଏକ ସରଳ ଉଦାହରଣ ଦିଆଯାଇପାରେ । ମନେକର, ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ପୃଥିବୀଠାରୁ ବହୁତ ଉପରେ ଅଛି । ତେଣୁ ତାହାର ସ୍ଥିତିଜ-ଶକ୍ତି (potential enorgy) ଅଛି । ତାହା ତଳକୁ ପଡ଼ିଲେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଡ଼ିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଗତି ଯୋଗୁଁ ଗତିଶକ୍ତି (kenetic energy) ଧାରଣ କରିବ ଏବଂ ତଳେ ପଡ଼ିଲାବେଳେ ଏକ ଶବ୍ଦ ଜାତ ହେବ ଏବଂ ସାମାନ୍ୟ ଉତ୍ତାପ ମଧ୍ୟ ଜାତ ହେବ । ତେଣୁ ଏଠାରେ ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ଗତିଶକ୍ତିରେ ଏବଂ ଗତିଶକ୍ତି ଶବ୍ଦ ଓ ଉତ୍ତାପରେ ପରିଣତ ହେଲା । ତୁମେ ଜାଣ, ସବୁଜ ଗଛ ପତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଲୋକଶକ୍ତିକୁ ଶୋଷଣ କରି ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ରୂପେ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ସଞ୍ଚିତ କରି ରଖେ । ବୃକ୍ଷଲତା ବହୁକାଳ ମାଟିତଳେ ପୋତି ହୋଇ ରହିଲେ ତାପ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା କୋଇଲାରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ବୃକ୍ଷଜାତ କାଠ ବା କୋଇଲା ବଏଲରରେ (boiler) ଜଳାଗଲେ ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ବଏଲର୍ ଭିତର ପାଣିକୁ ବାଷ୍ପର ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି (potential energy)ରେ ପରିଣତ କରେ । ଏହି ବାଷ୍ପକୁ ଟରବାଇନ୍ (turbine) ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରେରିତ କଲେ



[ଶକ୍ତିର ରୂପାନ୍ତର]

ତାହାର ସ୍ଥୈତିକଶକ୍ତି ଗତିଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଟରବାଇନର ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଗତିଯୁକ୍ତ କରେ । ଏହି ଗତିଶକ୍ତି ପୁଣି ଡାଇନାମୋରେ ଯୁକ୍ତ ହେଲେ ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହି ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ମୋଟର (motor) ନାମକ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ବୁଲାଇପାରେ । ତାହାଦ୍ୱାରା ପଙ୍ଖା ବୁଲେ, ଟ୍ରାମ୍ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଟ୍ରେନ୍ ଚାଲେ ଏବଂ ଏହିଭଳି ଅସଂଖ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ ସାଧିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ସେଠାରେ ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ପୁଣି ଯାନ୍ତ୍ରିକଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଲା । ଏହି ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ତାର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ତାର ଗରମ ହୋଇ ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଓ ତାହାଦ୍ୱାରା ତଡ଼ିତ୍ ଷ୍ଟୋଭ୍, ଇସ୍ତ୍ରୀ ଇତ୍ୟାଦି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ପୁଣି ତାର ଖୁବ୍ ସରୁ ଓ ତାହାର ବାଧା (resistance) ବେଶି ହେଲେ ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ଆଲୋକଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ଲୌହଦଣ୍ଡ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ତାହା ଚୁମ୍ବକଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ।

ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ, ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତି ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାର ବିଷୟ ଏହି ଯେ—ଏସବୁ ଶକ୍ତିର ରୂପାନ୍ତରରେ ଶକ୍ତିର ନୂତନ ସୃଷ୍ଟି ହେଉ ନାହିଁ ବା ତାହାର କୌଣସି ଅଂଶର ବିନାଶ ହେଉ ନାହିଁ । କେବଳ ମାତ୍ର ରୂପାନ୍ତର ହେଉଅଛି । ଏହା ମଧ୍ୟ ପ୍ରକୃତିର ଗୋଟିଏ ବିଶେଷ ନିୟମ । ଏହାକୁ ଶକ୍ତିର ଅବିନାଶିତା କୁହାଯାଏ ।

ଶକ୍ତି କିପରି ଅବିନାଶୀ, ତାହା ଆମେ ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି, ଚୁମ୍ବକ ଶକ୍ତି, ଉତ୍ତାପ ଓ ଆଲୋକଶକ୍ତିରେ ଦେଖିପାରୁଁ । ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତିର ଯେତିକି ପରିମାଣ ବ୍ୟୟ କରାଯାଏ, ପ୍ରାୟ ସେତିକି ଶକ୍ତି ଆମେ ଅନ୍ୟ ଆକାରରେ ଫେରିପାଉଁ । କିନ୍ତୁ ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ । ଡାଇନାମୋ ବା ଇଞ୍ଜିନରେ ଯେତିକି ପରିମାଣ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ତାହାର ସମାନ୍ୟ କିଛି ଅଂଶ ଯନ୍ତ୍ରର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅଂଶମାନଙ୍କର ଘର୍ଷଣ ଫଳରେ ଉତ୍ତାପ ଓ ଦେ ଶକ୍ତିରୂପେ ଅପଚୟ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଶକ୍ତିର ଏହି ଅପଚୟ କମ୍ କରିବା ପାଇଁ ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣହ୍ରାସକ ତେଲ ଦେବାକୁ ହୋଇଥାଏ । ସୁତରାଂ ଏସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମେ ଯାହାକୁ ଶକ୍ତିର ବିନାଶ ବୋଲି ଭାବୁ ତାହା ବାସ୍ତବରେ ବିନାଶ ନୁହେଁ, ତାହା ଶକ୍ତିର ଅନ୍ୟ ରୂପରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ମାତ୍ର । ଏହି ଆପାତତଃ ବିନଷ୍ଟ ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତି ତରଙ୍ଗ ଆକାରରେ ବିଶ୍ୱର ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡକୁ ଖେଳିଯାଏ । ତେଣୁ ଏ ପ୍ରକୃତିରେ ଶକ୍ତିର ସୃଷ୍ଟି ବା ବିନାଶ ନାହିଁ । ପ୍ରକୃତିରେ ମୋଟ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ସର୍ବଦା ସମାନ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ ଶକ୍ତି କେଉଁଠାରୁ କିପରି ଉତ୍ପତ୍ତି ହେଲା ସେ ସମ୍ବନ୍ଧେ ବିଜ୍ଞାନ ଶାସ୍ତ୍ର ନୀରବ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ସମସ୍ତ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ—ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣିଲେ ଯେ ପ୍ରକୃତିରେ ଶକ୍ତି ନାନା ଭାବରେ ବିରାଜିତ ଏବଂ ତାହାର ନୂତନ ସୃଷ୍ଟି ବା ବିନାଶ ନାହିଁ ; କିନ୍ତୁ ଏ ସବୁ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ କ'ଣ ଥରେ ଭାବି ଦେଖିଛ କି ? ଏ କଥାକୁ ଯେ କୌଣସି ଦିଗରୁ ଆଲୋଚନା କଲେ ଆମେ ଦେଖିପାରିବା ଯେ, ସୂର୍ଯ୍ୟଶକ୍ତି ସବୁ ଶକ୍ତିର ମୂଳ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦେହରେ ସର୍ବଦା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ (hydrogen) ହିଲିଅମରେ (hilium) ପରିଣତ ହେଉଥାଏ । ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତାପ ମାଧ୍ୟମରେ ଘଟିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କିଛି ବସ୍ତୁ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କହନ୍ତି ତାପ ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା (thermo nuolear reaction) । ଏହି ଶକ୍ତି ତାପ ଓ ଆଲୋକରୂପେ ଆମର ଏହି ପୃଥିବୀରେ ପହଞ୍ଚେ ଓ ତାହା ବିଭିନ୍ନ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ହିଁ ସକଳ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଉଦାହରଣ ଦେଲେ ଏହାର ଅର୍ଥ ବୁଝି ହେବ । ତୁମ୍ଭେମାନେ ତଡ଼ିତ୍‌ର ଅସୀମ ଶକ୍ତିର ପରିଚୟ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ପାଉଅଛ । ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି ଡାଇନାମୋ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଡାଇନାମୋକୁ ଦୁଇଟି ଉପାୟରେ ଗତିଶୀଳ କରାଯାଏ । (୧) ଜଳର ଗତି ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଓ (୨) ଷ୍ଟିମ୍ ଇଞ୍ଜିନ ଦ୍ୱାରା ।

ସାଧାରଣତଃ ଜଳପ୍ରପାତର ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତିକୁ ବା ନଦୀଜଳକୁ ବନ୍ଧଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧି ତାହାର ସଞ୍ଚିତ ଜଳର ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଡାଇନାମୋକୁ ଗତିଶୀଳ କରାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଜଳର ଏ ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତିର ମୂଳରେ ଅଛନ୍ତି ସୂର୍ଯ୍ୟ । ସୂର୍ଯ୍ୟରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ଧରାପୃଷ୍ଠରୁ ଉପରକୁ ଅହରହ ଜଳ ବାଷ୍ପାକାରରେ ଉଠିଯାଇ ମେଘର ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି, ତାହା ତୁମେ ଜାଣ । ଏହି ମେଘରୁ ବର୍ଷା ହୋଇ ସେହି ଜଳ ନଦୀ ଓ ଜଳପ୍ରପାତ ପ୍ରଭୃତିକୁ ଜଳ ଯୋଗାଉଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବଦା ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ଥାଏ । ତେଣୁ ଜଳପ୍ରପାତର ଶକ୍ତି ବା ନଦୀବନ୍ଧ (dam) ଜଳର ସ୍ଥୈତିକ ଶକ୍ତି ସୂର୍ଯ୍ୟଦ୍ୱାରା ହିଁ ସମ୍ଭବ ହେଲା ।

ଷ୍ଟିମ୍ ଇଞ୍ଜିନ କଥା ମଧ୍ୟ ତୁମେ ଜାଣ । ଷ୍ଟିମ୍ ତିଆରି ସକାଶେ କୋଇଲାର ପ୍ରୟୋଜନ । ଏହି କୋଇଲା ବୃକ୍ଷଜାତଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ ସେଥିରେ ସୌରଶକ୍ତି ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିରୂପେ ସଞ୍ଚିତ ଥାଏ ।

ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା (oxidation) ଦ୍ୱାରା ଏହି ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି କପରି ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ, ତାହା ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଛି । ଏହି କୋଇଲା ଜଳକୁ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ କରି ଗାଡ଼ି ଚଳିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ମନୁଷ୍ୟ ଦେହକୁ ଏକ ଇଞ୍ଜିନ ସହିତ ତୁଳନା କରାଯାଏ । ଇଞ୍ଜିନର କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଯେପରି ଇନ୍ଧନ ଦରକାର,

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରେଲଗାଡ଼ି ସକାଶେ କୋଇଲା ଯେଉଁପରି । ଦେହଯନ୍ତ୍ରକୁ ସ୍ବଳିତ କରିବା ସକାଶେ ଯେ ଇନ୍ଧନ ଦରକାର, ତାହା ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଏ । କୋଇଲା ଯେପରି ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ଆଦିର ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ମନୁଷ୍ୟର ଖାଦ୍ୟ ସେପରି ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ଉଦ୍‌ଯାନାଦିର ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ । ଦହନ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା କୋଇଲା ଯେପରି ଜାରିତ ହୁଏ, ସେପରି ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଖାଦ୍ୟଦ୍ରବ୍ୟ ଜାରିତହୁଏ । ଶ୍ୱାସକାର୍ଯ୍ୟ, ବାୟୁସ୍ଥ ଅମ୍ଳଜାନଦ୍ୱାରା ଖାଦ୍ୟଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଜାଳି ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ଏହି ଶକ୍ତି ଜୀବର ଜୀବନଶକ୍ତି ରୂପେ ଶରୀରର ନାନା କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟୟିତ ହୁଏ ।

ସାଧାରଣତଃ ତିନି ପ୍ରକାର ଖାଦ୍ୟରୁ ଆମେ ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚୟ କରିଥାଉଁ, ଯଥା:—(୧) ଶ୍ୱେତସାରଜାତୀୟ, (୨) ଚର୍ବିଜାତୀୟ, (୩) ପ୍ରୋଟିନ୍ ବା ପୁଷ୍ଟିସାର ଜାତୀୟ ।

ଅଙ୍ଗାର ଆତ୍ମୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣର ଗତି-ଶକ୍ତି ଶ୍ୱେତସାରଜାତୀୟ ଖାଦ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ରସାୟନିକ ଶକ୍ତି ରୂପେ ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦ୍ଭିଦର ଦେହ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଶ୍ୱେତସାର କ୍ରମଶଃ ଚର୍ବିଜାତୀୟ ଓ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଜାତୀୟ ଖାଦ୍ୟରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ଏହି ତିନି ପ୍ରକାର ଖାଦ୍ୟ ମନୁଷ୍ୟ, ଛେଳି, ଗାଈ, ମେଣ୍ଢା ପ୍ରଭୃତି ଜୀବ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ଛେଳି ଓ ମେଣ୍ଢାର ମାଂସ ଓ ଗାଈର ଦୁଧ ଆମର ଖାଦ୍ୟ । ଖାଦ୍ୟର ଏହି ରସାୟନିକ ଶକ୍ତି (ସ୍ଥୈତିକ)କୁ ଗତିଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରିବା ହେଉଛି ଶ୍ୱାସକାର୍ଯ୍ୟର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । କୋଇଲା ଦହନ ବେଳେ ଯେପରି ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ, ଖାଦ୍ୟଦ୍ରବ୍ୟର ଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ଉତ୍ତାପର ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଯେ ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇଥିଲା, ତାହା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ । ଉକ୍ତ ଉତ୍ତାପ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଶରୀରର ଉତ୍ତାପକୁ ବଜାୟ ରଖେ । ତେଣୁ ଦେଖାଯାଉଛି, ଜୀବ-ଜଗତର କର୍ମଶକ୍ତିର ମୂଳରେ ରହିଛି ସୌରଶକ୍ତି ।

ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଜୀବର ଜୀବନୀ ଶକ୍ତି, ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତି, ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତି ଇତ୍ୟାଦି ସକଳ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ ।

ଉତ୍ତାପର ଉତ୍ସ (Source of heat)—ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ଜାଣିପାରିଲୁ ଯେ ଉତ୍ତାପର ପ୍ରଧାନ ଓ ମୂଳ ଉତ୍ସ ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ । ତାହାପରେ ଯଥାକ୍ରମେ ଦହନାଦି ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ତଡ଼ିତ୍ ଓ ଘର୍ଷଣାଦି ବାହ୍ୟିକ କ୍ରିୟାରୁ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ତାପ ଲାଭ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଉତ୍ସଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟତୀତ ଉତ୍ତାପରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଧାନ ଉତ୍ସ ହେଉଛି ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର । ଏହି ବହିର ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଅଛ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଏକ ଅଂଶ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ ଆମ ପୃଥିବୀର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି ଏବଂ ସେହି ଉତ୍ତପ୍ତ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଅଂଶ କ୍ରମଶଃ ଶୀତଳ ହୋଇଆସୁଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀର ଉପରିଭାଗ ବା ଭୂ-ତ୍ୱକ୍ ଶୀତଳ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହାର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ରହିଅଛି । ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରମାଣ-ଗୁଡ଼ିକରୁ ଆମେ ଏ କଥାର ସତ୍ୟତା ଉପଲବ୍‌ଧି କରି ପାରିବା ।

(୧) କୋଇଲାଖଣି ଭିତରେ ତଳକୁ ଗଲେ କ୍ରମଶଃ ଗରମ ବୋଧହୁଏ । (୨) ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଭାଗ ଉତ୍ତପ୍ତ ଥିବାରୁ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ କେତେକ ଚିରସ୍ଥାୟୀ ଝରଣାରୁ ସର୍ବଦା ଉଷ୍ଣ ଜଳସ୍ରୋତ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । (୩) ଏହାଛଡ଼ା ଆଗ୍ନେୟଗିରି-ଗୁଡ଼ିକରୁ ନିର୍ଗତ ଉତ୍ତପ୍ତ ଲାଭାସ୍ରୋତ ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ଉତ୍ତପ୍ତ ଅବସ୍ଥା ସମ୍ବନ୍ଧେ ଯଥେଷ୍ଟ ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗର ଫଳ (Effect of heat)— ଆମ୍ଭେମାନେ ନିଜର ଅନୁଭୂତି ଦ୍ୱାରା ଓ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଉତ୍ତାପଶକ୍ତିର ନାନା ପ୍ରକାରଦ୍ୱାରା ତାହାର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଉପଲବ୍ଧି କରିପାରୁ । ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥରେ ସାଧାରଣତଃ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରିବର୍ତ୍ତନମାନ ଦେଖାଯାଏ; ଯଥା:—

(୧) ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ ।

(୨) ସୀସକ, ମହମ, ବରଫ ଇତ୍ୟାଦି କଠିନ ବସ୍ତୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ତରଳିଯାଏ । ପାଣି, ସ୍ପିରିଟ୍, ପାରଦ ପ୍ରଭୃତି ତରଳ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ତାହା ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ସେମାନଙ୍କ ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ।

(୩) ଚୁମ୍ବକକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ତାହାର ଚୁମ୍ବକଶକ୍ତି ଲୋପ ପାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥର ବାହ୍ୟ ଗୁଣର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ।

(୪) କାଠଭଳି କେତେକ କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତାହା ପୋଡ଼ି ପାଉଁଶ ହୋଇଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ବାୟୁସ୍ଥ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ମିଶ୍ରିତ ହୋଇ ନୂତନ ପଦାର୍ଥର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହାକୁ ରସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ କହନ୍ତି ।

(୫) ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ କେତେକ ବସ୍ତୁର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଏବଂ ଉତ୍ତାପ ଅପସୃତ ହେଲେ ଆୟତନ ହ୍ରାସ ହୁଏ ।

ଉତ୍ତାପ ଓ ତାପ (Heat and Temperature)—

(୧) ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳରେ କଟକ ସହରର ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ପାରଦ ରେଖା ୧୧୭°F ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଠିଯାଏ । ୧୧୭°F କହିଲେ କଅଣ ଜଣାଯାଏ ? ଏହା କଟକ ସହରର ବାୟୁର ତାପ; କିନ୍ତୁ ଏହାଦ୍ୱାରା କଅଣ କଟକ ସହରର ସମୁଦାୟ ବାୟୁରେ କେତେ ପରିମାଣ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଉତ୍ତାପ ଅଛି ତାହା ବୁଝାଯାଏ? ନା, ତାହା ନୁହେଁ । ବାୟୁର ତାପ ୧୧୬°F କହିଲେ ଆମେ ବୁଝୁଁ, ଏହା ବାୟୁର ଉଷ୍ଣତାର ପରିମାପକ ମାତ୍ର । ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରୁ ଏ କଥା ସହଜରେ ବୁଝିହେବ ।

(୨) ମନେକର ୫୦୦c.c. ର ଏକ ବିକର୍ ଏବଂ ଏକ ସାଧାରଣ ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ୩୦°F ତାପରେ ପାଣିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଛି । ଗୋଟିଏ ବୁନ୍‌ସେନ୍ ଦୀପ ୫ ମିନିଟ ପାଇଁ ବିକର୍ ତଳେ ଏବଂ ପାଞ୍ଚମିନିଟ ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ ତଳେ ରଖାଗଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ଦେଖ, କାହାର ତାପ ଶୀଘ୍ର ବଢ଼ିବ । ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ ଥିବା ପାଣିର ତାପ ନିଶ୍ଚୟ ଶୀଘ୍ର ବଢ଼ିଯିବ । ସୁତରାଂ ଏକ ପରିମାଣର ଉତ୍ତାପ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁର ତାପକୁ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ବଢ଼ାଇ ପାରେ । ଠିକ୍ ସେହିପରି ୩୦°F ତାପରେ ଥିବା ଏକ ବିକର୍ ପାଣିର ତାପକୁ ଆଉ ୧୦°F ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ପରିମାଣ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଜନ, ୩୦°F ରେ ଥିବା ଏକ ପରୀକ୍ଷାନଳୀର ପାଣିର ତାପ ସେତିକି ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଅନେକ କମ୍ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଜନ ।

(୩) ଏହି କାରଣରୁ ଏକ ଟୋପା ଫୁଟନ୍ତା ପାଣି (୧୦୦°Cରେ) ଯେଉଁ ପରିମାଣ ବରଫକୁ ତରଳେଇ ପାରିବ, ଏକ କେଟ୍‌ଲି ଫୁଟନ୍ତା ପାଣି (୧୦୦°Cରେ) ତାହା ଅପେକ୍ଷା ଢେର ବେଶୀ ବରଫକୁ ତରଳାଇ ଦେଇପାରିବ । ତେଣୁ ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁର ତାପ ସମାନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଉତ୍ତାପର ପରିମାଣ ଊଣା ବା ଅଧିକ ହୋଇପାରେ । ପୁଣି ଏକ ବସ୍ତୁର ତାପ କମ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସେଥିରେ ଯେଉଁ ପରିମାଣ ଉତ୍ତାପ ଥାଏ, ତାହା ଆଉ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତପ୍ତ ବସ୍ତୁରେ ଥିବା ଉତ୍ତାପର ପରିମାଣ ଅପେକ୍ଷା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବେଶୀ ହୋଇପାରେ । ଅର୍ଥାତ୍ ୬୦°ରେ ଏକ କେଟ୍‌ଲି ଗରମ ପାଣିରେ ଯେ ପରିମାଣ ଉତ୍ତାପ ଥାଏ, ତାହା ଏକ ଟୋପା ଫୁଟିଲା ପାଣିର (୧୦୦°c) ଉତ୍ତାପର ପରିମାଣ ଅପେକ୍ଷା ଅନେକ ବେଶୀ ।

(୪) ତେଣୁ ଉତ୍ତାପ ଓ ତାପ ଏକ କଥା ନୁହେଁ । ଉତ୍ତାପ ଏକ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି । ଉତ୍ତାପ (heat) କହିଲେ ବସ୍ତୁଟିରେ କେତେ ପରିମାଣରେ ମୋଟ ଉତ୍ତାପ ଅଛି ତାହା ବୁଝାଯାଏ ଏବଂ ତାପ (temperature) ବସ୍ତୁର ସେହି ଅବସ୍ଥାର ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ବା ପରିମାପକ ଯାହା ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଣା-ଯାଇଥାଏ । ତାପଦ୍ୱାରା ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣିପାରୁ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ବସ୍ତୁକୁ ଉତ୍ତାପ ଦେବ କି ତାଠାରୁ ଗ୍ରହଣ କରିବ । ସୁତରାଂ ତାପ ହେଉଛି ବସ୍ତୁର ଏକ ପରିସ୍ଥିତି (State) । ଉତ୍ତାପ ବସ୍ତୁରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଅଣୁର ସ୍ପନ୍ଦନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । କିନ୍ତୁ ତାପ ପ୍ରତିଟି ଅଣୁ କେତେ ଦ୍ରୁତ ସ୍ପନ୍ଦିତ ହେଉଛି ତାହାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ଉଷ୍ଣତା ଓ ଶୀତଳତା—ଗୋଟିଏ ଗରମ ବସ୍ତୁକୁ ଗୋଟିଏ ଶୀତଳ ବସ୍ତୁର ନିକଟରେ ଲଗେଇ ରଖିଲେ ଦେଖିବ ଯେ କେତେ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ ବସ୍ତୁରୁ ଉତ୍ତାପ ଶୀତଳ ବସ୍ତୁକୁ ଗତିକରି ଉଭୟର ତାପମାତ୍ରା ସମାନ ହୋଇଯିବ, ଅର୍ଥାତ୍ ଶୀତଳ ଥିବା ବସ୍ତୁଟି ଉଷ୍ଣ ବସ୍ତୁରୁ ଉତ୍ତାପ ନେଇ ନିଜେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲା । ତେଣୁ ଗରମ ବସ୍ତୁଟି ତାପମାତ୍ରା ହରାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଶୀତଳ ବସ୍ତୁଟି ତାପମାତ୍ରା ଲାଭ କଲା । ସୁତରାଂ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁରେ ଉତ୍ତାପ ଯୋଗ ବା ବିଯୋଗ କରିଯାଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁରେ ଶୀତଳତା ଯୋଗ ବା ବିଯୋଗ କରିଯାଇପାରେ ନାହିଁ । ବସ୍ତୁରେ ଉତ୍ତାପର ଅଭାବକୁ ହିଁ ଶୀତଳତା କୁହାଯାଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ନିଜର ଉତ୍ତାପ ହରାଇ ବସ୍ତୁଟି ଶୀତଳ ହୁଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଉତ୍ତାପର ମାପ ଓ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର—ଉତ୍ତାପ କପରି ମପାଯାଏ ଏବଂ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର କପରି ତିଆରି କରଯାଏ ତାହା ଆମେ ପ୍ରଥମ ବର୍ଗର ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଅଛେଁ । ତେଣୁ ଏଠାରେ ତାହାର ପୁନରାବୃତ୍ତି ଅନାବଶ୍ୟକ ।

ଉତ୍ତାପର ସଞ୍ଚଳନ (Heat transfer)—ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଦେଖିଲେ ଯେ ପାଣି ଯେପରି ଉଚ୍ଚତର ସ୍ଥାନରୁ ନିମ୍ନତର ସ୍ଥାନକୁ ବହିଯାଏ, ଉତ୍ତାପ ସେହିପରି ଉଷ୍ଣତର ବସ୍ତୁରୁ ଉଷ୍ଣ ବସ୍ତୁକୁ ବା ଶୀତଳ ବସ୍ତୁକୁ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ । ଆମ ଘରେ ଗରମ ଦୁଧକୁ ଥଣ୍ଡା କରିବା ପାଇଁ ଦୁଧ ପାତ୍ରକୁ ଥଣ୍ଡା ପାଣି ବାଲଟିରେ ରଖିଦିଆଯାଏ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଦେଖାଯାଏ ଯେ ବାଲ୍‌ଟିର ପାଣି ଗରମ ହୋଇଛି ଏବଂ ଦୁଧ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଇଛି । ଦୁଧର ସମୁଦାୟ ଉତ୍ତାପ ଏଠାରେ ଯେ କେବଳ ପାଣିକୁ ସଂକ୍ରମିତ ହୋଇଛି ତାହା ନୁହେଁ । ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ବାୟୁ ମଧ୍ୟ ସେଥିରୁ କିଛି ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିଛି । ଏହିଭଳି ସ୍ୱଭାବରେ ଉତ୍ତାପ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ ।

ତିନୋଟି ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଉତ୍ତାପ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ—

(୧) ପରିବହନ, (Conduction), (୨) ପରିଚଳନ (Convection) ଓ (୩) ବିକିରଣ (Radiation) ।

ପରିବହନ (Conduction)—ଗୋଟିଏ ଲୌହ ଦଣ୍ଡର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ନିଆଁ ଭିତରେ ପକାଇଲେ ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ପରେ ଦେଖିବ, ଯେଉଁ ପ୍ରାନ୍ତ ବାହାରେ ଅଛି ତାହା ମଧ୍ୟ ଗରମ ହୋଇଯାଇଛି । ଏହି ପ୍ରକାରରେ ଉତ୍ତାପ ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବ୍ୟର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଆଉ ଏକ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ସଞ୍ଚାଳିତ ହେଲେ ତାହାକୁ ଉତ୍ତାପର ପରିବହନ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ସାଧାରଣତଃ କଠିନ ପଦାର୍ଥସମୂହ ଗରମ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

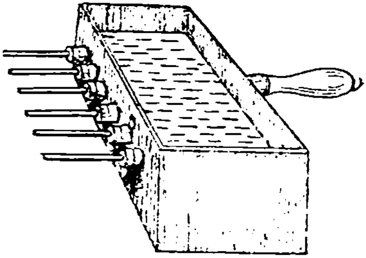
ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଅଣୁଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ପଦାର୍ଥର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ଗରମ ହେଲେ ସେହି ପ୍ରାନ୍ତସ୍ଥିତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଆଗେ ଗରମ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ତାହାପରେ ସେମାନଙ୍କର ନିକଟସ୍ଥ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକରେ ଉତ୍ତାପ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୋଇ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ଗରମ କରିଦିଏ । ଏହି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତାପ ପୁଣି ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥିତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ । ଏହି ଭାବରେ ପଦାର୍ଥର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତାପ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୋଇଯାଏ ।

ସବୁ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଉତ୍ତାପ ପରିବହନ ଶକ୍ତି ସମାନ ନୁହେଁ । ଲୌହ, ତାମ୍ର, ରୌପ୍ୟ, ଆଲୁମିନିୟମ ଇତ୍ୟାଦି ଧାତବ ପଦାର୍ଥମାନ କାଚ, କାଠ, ପଥର, ପଶମ, ସୂତା, ତୂଳା ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ରବ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା ଅନେକାଂଶରେ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ପରିବହନକ୍ଷମ । ସେଥିପାଇଁ ଚୂଲୀ ଭିତରେ କାଠ ଜଳିଲାବେଳେ ଆମେ ତାହାର ଜଳୁ ନଥିବା ପ୍ରାନ୍ତଟିକୁ ଅନାୟାସରେ ଧରିପାରୁ । ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ଲୌହ, ତାମ୍ର, ରୌପ୍ୟ, ଆଲୁମିନିୟମ ଓ କାଷ୍ଠ-ନିର୍ମିତ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦଣ୍ଡ ରଖି ତାହା ଭିତରେ ପାଣି ଢାଳି ଗରମ କଲେ ସେମାନଙ୍କର ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଉତ୍ତାପ ପରିବହନ ଶକ୍ତିକୁ (Conductivity) ସ୍ପର୍ଶଦ୍ୱାରା ତୁମେ ଅନୁଭବ କରିପାରିବ । ଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ତାମ୍ରର ଉତ୍ତାପ ପରିବହନ ଶକ୍ତି ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ । ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଭିନ୍ନ ଧାତୁର ପରିବହନ କ୍ଷମତା ତୁମେ ସହଜେ ଜାଣି ପାରିବ । ଏହା Inger-Housy ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ନାମରେ ପରିଚିତ ।

ପରୀକ୍ଷା—ଚିତ୍ରରେ ଦେଖା ଯିବା ପରି, ଧାତୁନିର୍ମିତ ଏକ ବାକ୍ସ ଅଛି । ଏହି ବାକ୍ସର ସାମନାରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଗର୍ତ୍ତ ଅଛି । ସମାନ ଲମ୍ବ ଓ ଗୋଲେଇ (diameter) ବିଶିଷ୍ଟ ଭିନ୍ନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଧାତୁରେ ତିଆରି କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଦଣ୍ଡ ନେଇ ଓ ବାକ୍ସର ଗର୍ତ୍ତ ଭିତରେ ଗୋଟି ଗୋଟି କରି ଭର୍ତ୍ତି କର । ଏହି ଦଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଏକ ସ୍ତର ମହମର ଆବରଣ ଦିଅ । ଏହି ଦଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ବାକ୍ସର ଗର୍ତ୍ତ ଭିତରେ ଭର୍ତ୍ତି କରିବା ପରେ ବାକ୍ସ ଭିତରେ ଫୁଟିଲା ପାଣି



ଢାଳ । ଦଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଉତ୍ତାପ ସଞ୍ଚାରିତ ହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଥିବା ମହମ ତରଳିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । କିନ୍ତୁ ସମୟପରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଦେଖିବ ଯେ ସବୁ ଦଣ୍ଡର ମହମ ସମାନ ଭାବେ ତରଳି ନାହିଁ । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦଣ୍ଡ ଉପରେ ଭିନ୍ନ ଦୂରତା ଯାଏ ମହମ ତରଳିଛି । ଏଥିରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ଭିନ୍ନ ଧାତୁର ତାପ ପରିବହନ କରିବାର କ୍ଷମତା ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର । କାହାର ବେଶୀ, କାହାର ବା କମ୍ ।

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର କୌଣସି ଅଂଶରେ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ସେହି ଉତ୍ତାପ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେ ପଦାର୍ଥର ସର୍ବତ୍ର ପରିବାହିତ ହୋଇଯାଏ, ତାହାକୁ ଉତ୍ତାପର ସୁପରିବାହକ (good conductor of heat) କୁହାଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତେଣୁ ଲୌହ, ତାମ୍ର ଇତ୍ୟାଦି ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ସୁପରିବାହକ ଓ ପଶମ, ତୂଳା, କାଠ ଇତ୍ୟାଦିକୁ କୁପରିବାହକ (bad conductor) କୁହାଯାଏ ।

ଶୀତ ଦିନେ ପଶମବସ୍ତ୍ର ଓ ତୂଳାର ରେଜେଇ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଶୀତ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ ପଶମ ଓ ତୂଳା କୁପରିବାହକ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହା ମଧ୍ୟଦେଇ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଦେହର ଉତ୍ତାପ ବାହାର ଯାଇପାରେ ନାହିଁ ବା ବାହାରର ଶୈତ୍ୟ ଆମ ଦେହରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ ନାହିଁ । ସେହିଭଳି ପଶୁମାନଙ୍କ ଦେହ ଲୋମାବୃତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏବଂ ପକ୍ଷୀମାନଙ୍କ ଦେହ ପରଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନେ ଶୀତ ଓ ଉତ୍ତାପର ହାତରୁ ରକ୍ଷା ପାଇଥାନ୍ତି ।

ବାୟବୀୟ ପଦାର୍ଥ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତାପର କୁପରିବାହୀ । ତୂଳା ରେଜେଇ ଭିତରେ ବାୟୁ ଥାଏ ବୋଲି ତାହା ବେଶୀ ଗରମ ବୋଧ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ମୋଟା ଜାମା ପିନ୍ଧିବା ଅପେକ୍ଷା ଦୁଇଟା ପତଳା ଜାମା ପିନ୍ଧିଲେ ଶୀତକାଳରେ ଅଧିକ ଆରାମ ବୋଧ ହୁଏ । କାରଣ ଦୁଇଟା ଜାମା ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁ ଥାଏ ଏବଂ ତାହା ଦେହର ଉତ୍ତାପକୁ ରକ୍ଷା କରେ ।

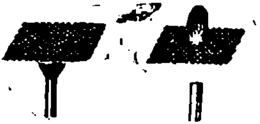
କାଚ ଧାତବ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା କୁପରିବାହକ ହୋଇଥିବାରୁ ଧାତବ ପାତ୍ର ଅପେକ୍ଷା କାଚ ପାତ୍ରରେ ଉଷ୍ଣ ପାନୀୟ ଦ୍ରବ୍ୟ ପିଇବା ସୁବିଧାଜନକ ହୁଏ । ବଜାରର ଆଲୁମିନିୟମ କେଟ୍‌ଲିର ହାଣ୍ଡିଆରେ ବେତ ଗୁଡ଼ା ହୋଇଥାଏ । କାରଣ ଆଲୁମିନିୟମ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୁପରିବାହକ ଏବଂ ଉତ୍ତାପଦ୍ୱାରା କେଟ୍‌ଲି ଗରମ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ବେତ ଗରମ ହୁଏ ନାହିଁ । ତାହାକୁ ହାତରେ ଧରିଯାଇପାରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହି କାରଣରୁ କରପତ୍ରକୁ ଅଧା ଦେଇ ଯୋଡ଼େଇ ରଖିଲେ ତାହା ବହୁସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତରନ୍ତ ଯାଏ ନାହିଁ ।

ଉତ୍ତାପର ଦ୍ରୁତ ପରିବହନର ଫଳ—

ପରୀକ୍ଷା—ଗୋଟିଏ ବୁନ୍‌ସେନ୍ ଦୀପର ଶିଖା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ତାର ଜାଲିକୁ ଟିକେରେ ଛୁଇଁଥିବା ଭଳି ଧର । ଶିଖାଟି ଜାଲି ତଳେ ଜଳୁଛି । ଶିଖା ତାରଜାଲି ଭେଦ କରି ଉପରକୁ ଉଠି ପାରୁନାହିଁ । ଏହା ପରେ ବୁନ୍‌ସେନ ଦୀପର ଗ୍ୟାସ୍ ବନ୍ଦ କରିଦେଇ ତାର-ଜାଲିଟିକୁ ଦୁଇ ଇଞ୍ଚ ଉଚ୍ଚରେ ଧରି ଏବଂ ଜାଲି ଉପରେ ଦିଆସିଲି କାଠି ଜାଳ । ଦେଖିବ, ତାର ଜାଲି ଉପରେ ଗ୍ୟାସ୍ ଜଳିଉଠିବ; କିନ୍ତୁ ଜାଲି ଭେଦ କରି ତଳକୁ ଯାଇପାରିବ ନାହିଁ ।

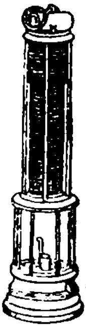


[ଉତ୍ତାପର ଦ୍ରୁତ ପରିବହନ ପରୀକ୍ଷା]

ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷାରେ ଆମେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଗ୍ୟାସ ଜାଲି ଭେଦକରି ଯାଇପାରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅଗ୍ନିଶିଖା ଜାଲିକୁ ଭେଦ କରି ଯାଇପାରେ ନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ, ଜାଲି ମଧ୍ୟରେ ଉତ୍ତାପ ଏତେ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ପରିବାହିତ ହୋଇଯାଏ ଯେ, ଗ୍ୟାସ୍‌ଟି ଯେଉଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପରେ ଜଳିପାରେ, ଜାଲି ଉପରେ ଗ୍ୟାସ୍ ସେହି ତାପମାତ୍ରାରେ ପହଞ୍ଚିପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଜାଲିର ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ ଉପଯୁକ୍ତ ଉତ୍ତାପ ନ-ପାଇବାରୁ ଜଳିପାରେ ନାହିଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଡେଭିଙ୍କ ନିରାପଦ ଲ୍ୟାମ୍ପ (Davy's Safety Lamp)—ଧାତବ ପଦାର୍ଥର ଦ୍ରୁତ ଉତ୍ତାପ ପରିବହନ କ୍ଷମତାକୁ ସାର୍ ହାମ୍ଫ୍ରି ଡେଭି ଏକ ଅତି ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପାୟରେ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ । କୋଇଲା ଖଣି-ଗୁଡ଼ିକ ବାଷ୍ପ ଗ୍ୟାସଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ଥାଏ । ତେଣୁ ସେଠାକୁ ସାଧାରଣ ବତି ନେବା ଅତି ବିପଜ୍ଜନକ । ଖୋଲା ବତିର ଶିଖାରୁ ଗ୍ୟାସରେ ନିଆଁ ଲାଗି ସମସ୍ତ ଖଣି ଜଳିଉଠେ । ଏହି ଅସୁବିଧା ଦୂର କରିବା ସକାଶେ ଡେଭି ଏକ ଅଭିନବ ଉପାୟରେ ବତି ତିଆରି କରିଥିଲେ ।



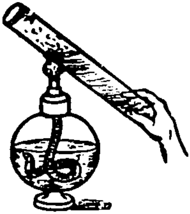
ଡେଭିଙ୍କ ବତିରେ ଆଲୋକର ଶିଖାଟି କାଚର ଆବରଣଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ଥାଏ; କିନ୍ତୁ ତାହାର ଉପର ଅଂଶଟି ତମ୍ବାଜାଲଦ୍ୱାରାଆବୃତ ଥାଏ । ଖଣିରେ ଥିବା ବାଷ୍ପ ଗ୍ୟାସ୍ ଏ ଜାଲି ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବତି [ଡେଭିଙ୍କ ବତି] ଭିତରେ ପଶି ଜଳିପାରେ । କିନ୍ତୁ ବତି ଭିତରେ ଯେଉଁ ଶିଖା ଜଳୁଥାଏ, ତାହା ଜାଲି ଭେଦ କରି ବାହାରିପାରେ ନାହିଁ ଏବଂ ଖଣିର ବାଷ୍ପ ଗ୍ୟାସର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ବିପଦ ଘଟାଇ-ପାରେ ନାହିଁ ।

ଉତ୍ତାପର ପରିଚଳନ (Convection of heat)—

ପରୀକ୍ଷା (୧):—ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ (test-tube) ନେଇ ତାହାର କିୟଦଂଶ ଶୀତଳ ପାଣିରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କର । ତଳ ଅଂଶକୁ ହାତରେ ଧରି ଉପର ଅଂଶର ପାଣିକୁ ଗୋଟିଏ ସ୍ପିରିଟ୍ ଲ୍ୟାମ୍ପରେ ଗରମ କର । ଦେଖିବ, ନଳୀର ଉପରସ୍ଥ ପାଣି

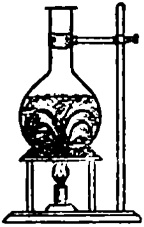
Digitized by PPRACHIN, SOA

ଫୁଟୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ନିମ୍ନସ୍ଥ ଜଳ ଫୁଟୁ ନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ ଜଳ ଉତ୍ତାପର କୁପରିବାହୀ; କିନ୍ତୁ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେଥିବା ପାଣିକୁ ଯଦି ତଳଦେଇନ୍ତୁ ଗରମ କରାଯାଏ, ତେବେ ନଳୀର ଉପର ଅଂଶର ପାଣି ମଧ୍ୟ ଅତି ଶୀଘ୍ର ଗରମ ହୋଇଯାଏ । ଏହାର କାରଣ ଜଳ ମଧ୍ୟଦେଇ ଉତ୍ତାପ ଆଉ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉପାୟରେ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷାରୁ ତାହା ସହଜରେ ବୁଝାଯାଏ ।



[ତାପର ପରିବହନ]

ପରୀକ୍ଷା (୨):—ଗୋଟିଏ କାଚ ପାତ୍ରରେ ପାଣି ନେଇ ସେଥିରେ ଟିକିଏ ମେଜେଣ୍ଟା ରଙ୍ଗ ମିଶାଇ ପାତ୍ରଟିକୁ ଗରମ କର । ଦେଖିବ ଯେ, ରଙ୍ଗକଣାଗୁଡ଼ିକ ତଳ ଉପର ହେଉଛି ଓ ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ପରେ ପାଣି ଗରମ ହୋଇଯାଉଛି । କାରଣ ପ୍ରଥମେ ପରିବହନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପାତ୍ରର ତଳ-ଦେଶ ଗରମ ହୁଏ । ତାହାପରେ ତାହାସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଅଛି ସର୍ବନିମ୍ନ ସ୍ତରର ପାଣି ଗରମ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ପାଣି ଗରମ ହେବାହାରୁ ତାହାର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ଓ ହାଲୁକା ହୋଇ ଉପରକୁ ଉଠିଯାଏ । ତାହା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ରଙ୍ଗକଣାଗୁଡ଼ିକ ଉପରକୁ ଉଠିଆସେ । ଗରମ ପାଣି ଉପରକୁ ଉଠିଆସିଲେ



[ତାପ ପରିଚଳନ]

ତାହାର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିବା ସକାଶେ ଉପରିସ୍ଥ ଶୀତଳ ଓ ଭାରି ପାଣି, ତଳକୁ ଖସିଯାଏ ଓ ତାହା ସଙ୍ଗେ ରଙ୍ଗକଣାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ତଳକୁ ଖସିଆସନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ରଙ୍ଗକଣାଗୁଡ଼ିକ ତଳ ଉପର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହିପରି ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଉତ୍ତାପର ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ପରିବାହିତ ହେବାର ନାମ ଉତ୍ତାପର ପରିଚଳନ ।

ଉତ୍ତାପର ପରିବହନରେ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ପରିଚଳନରେ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ହୋଇ ଉତ୍ତାପ ବହନ କରିନେଇ ଯାଆନ୍ତି । ପରିବହନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପଦାର୍ଥର ଯେ କୌଣସି ଅଂଶ ଗରମ କଲେ ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ପରେ ଗରମ ହୋଇଯାଏ । ମାତ୍ର ପରିଚଳନଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥକୁ ତଳଦେଶରୁ ଗରମ କରିବାକୁ ହୁଏ । କେବଳ ଯେ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଉତ୍ତାପର ପରିଚଳନ ଦେଖାଯାଏ ତାହା ନୁହେଁ, ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟଦେଇ ପରିଚଳନ ପ୍ରଣାଳୀଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତାପ ସଂଗଠିତ ହୁଏ ।

ଉତ୍ତାପ ପରିଚଳନର ଫଳ—

ସୂର୍ଯ୍ୟୋତ୍ତାପରେ ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ବାୟୁ ଅସମାନ ଭାବରେ ଗରମ ହେଲେ ଉତ୍ତାପ ପରିଚଳନର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । କାରଣ ଗରମ ବାୟୁ ହାଲୁକା ହୋଇ ଉପରକୁ ଉଠିଯାଏ ଓ ଶୀତଳ ବାୟୁ ତାହାର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରେ । ଏହିପରି ଭାବରେ ଏକ ବାୟୁପ୍ରବାହର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଝଡ଼, ତୋଫାନ, ଘୂର୍ଣ୍ଣିବାୟୁ ଇତ୍ୟାଦି ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ଉତ୍ତାପର ତାରତମ୍ୟ ଯୋଗୁ ଏବଂ ତାହା ମଧ୍ୟଦେଇ ଉତ୍ତାପର ପରିଚଳନହେତୁ ହୋଇଥାଏ । ଉତ୍ତାପ ପରିଚଳନ ଫଳରେ ସ୍ଥଳବାୟୁ, ସମୁଦ୍ରବାୟୁ ଓ ବାଣିଜ୍ୟବାୟୁ ଇତ୍ୟାଦିର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

କଠିନ ପଦାର୍ଥ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଅପେକ୍ଷା ଅତଶୀଘ୍ର ଉତ୍ତାପ ଗ୍ରହଣ କରେ ଓ ବିକିରଣ କରିପାରେ । ସମୁଦ୍ରକୂଳରେ ଦିନବେଳେ ସମୁଦ୍ରରୁ ସ୍ଥଳ ଆଡ଼କୁ ଓ ରାତ୍ରରେ ସ୍ଥଳରୁ ସମୁଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ବାୟୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ରୌଦ୍ରୋତ୍ତାପରେ ସ୍ଥଳଭାଗ ଶୀଘ୍ର ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ

[ବାୟୁଚଳନ]

ଏବଂ ତାହା ଉପରିସ୍ଥ ବାୟୁ ଗରମ ହୋଇ ଉପରକୁ ଉଠିଯାଏ । ଫଳରେ ସମୁଦ୍ରଆଡ଼ୁ ଶୀତଳବାୟୁ ଆସି ତାହାର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରେ । ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ପରେ ସ୍ଥଳଭାଗ ଅତଶୀଘ୍ର ଶୀତଳ ହୋଇଯାଏ, କିନ୍ତୁ ସେତେବେଳକୁ ଜଳଭାଗ ଶୀତଳ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ସେତେବେଳେ ସ୍ଥଳଭାଗରୁ ଜଳଭାଗକୁ ପବନ ବହୁଥାଏ ।

ଜଳ ସାଧାରଣତଃ ପରିଚଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗରମ ହୁଏ; ପରିବହନଦ୍ୱାରା ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ । ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳୀନ ରୌଦ୍ରୋତ୍ତାପରେ ନଦୀ, ପୁଷ୍କରିଣୀ ପ୍ରଭୃତିର ପୃଷ୍ଠଭାଗର ପାଣି ଗରମ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ତାହାର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ତାହା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହାଲୁକା ହୋଇ ଉପରେ ରହିଯାଏ, ତଳକୁ ଆସିପାରେ ନାହିଁ। ସେଥିପାଇଁ ତଳ ପାଣି ଗରମ ହୁଏ ନାହିଁ ଓ ମାଛ ଇତ୍ୟାଦ ଜଳଚର ପ୍ରାଣୀ ବଞ୍ଚିରହନ୍ତି

ବାୟୁ ଚଳାଚଳ(ventilation)—

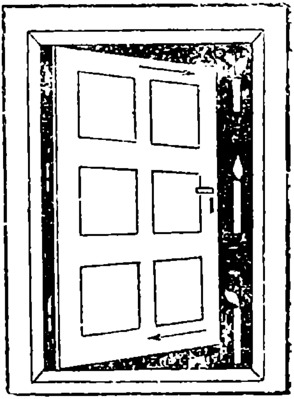
ଖୋଲା ଜାଗାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟୋତ୍ତାପଦ୍ୱାରା ଯେପରି ବାୟୁପ୍ରବାହର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଆମ ଘର ମଧ୍ୟରେ ସେହିପରି ବାୟୁପ୍ରବାହ ଚାଲିଥାଏ। ଘର ଭିତରର ବାୟୁ ମନୁଷ୍ୟର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଓ ନିଶ୍ୱାସଦ୍ୱାରା ଗରମ ଓ ହାଲୁକା ହୋଇ ଉପରକୁ ଉଠିଯାଏ। ଝରକା ଓ କବାଟ ଦେଇ ଶୀତଳ ବାୟୁ ଘରେ ପ୍ରବେଶ କରେ। ଦୂଷିତ ଗରମ ବାୟୁକୁ ସହଜ ବାହାର କରିଦେବା ସକାଶେ ଘର ଛାତ ତଳେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଛିଦ୍ରପଥ ରଖାଯାଇଥାଏ। ତାହାକୁ (ventilator) କୁହାଯାଏ। ଏହି ଛିଦ୍ରପଥ ଦେଇ ଗରମ ବାୟୁ ସର୍ବଦା ବାହାରିଯାଏ ଓ କବାଟ, ଝରକା ବାଟରେ ନିର୍ମଳ ଶୀତଳ ବାୟୁ ଘର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରେ। ସେଥିପାଇଁ ବାୟୁନିଷ୍କାସକ (ventilator) କୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବା ସକାଶେ ଘରେ ଅନ୍ତତଃ ଗୋଟିଏ ଝରକା ଫିଟାଇ ରଖିବାକୁ ହେବ। କାରଣ, କେବଳ ମାତ୍ର ବାୟୁନିଷ୍କାସକଦ୍ୱାରା ବାୟୁପ୍ରବାହ ଉତ୍ତମରୂପେ ଚାଲିପାରେ ନାହିଁ। ଘରଭିତରେ ଯେ ଏହି ବାୟୁପ୍ରବାହ ଚାଲିଛି, ତାହା ଅତି ସହଜରେ ପରୀକ୍ଷା କରିହୋଇପାରେ।

ପରୀକ୍ଷା:—

ଯେଉଁ ବନ୍ଦ ଘରରେ ଯୋ'ଗୁରେ ପବନ ବହୁ ନ ଥିବ, ସେହି ବନ୍ଦ ଘରର ଗୋଟାଏ ମାତ୍ର କବାଟ ଅର୍ଦ୍ଧଖୋଲା ଅବସ୍ଥାରେ ରଖ। ତାହା ପରେ ଗୋଟିଏ ମହମବତି ନେଇ, ପ୍ରଥମରେ ତାହାକୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କବାଟ ଫାଙ୍କ ଉପରେ, ତାହା ପରେ ମଝିରେ ଓ ସର୍ବଶେଷରେ କବାଟ ଫାଙ୍କ ତଳକୁ ରଖ । ଦେଖିବ ଯେ, କବାଟ ଉପରେ ଧରିଲେ ଶିଖାଟି ବାହାର ଆଡ଼କୁ ବଙ୍କେଇ ଯାଉଛି । ସେହିପରି ତାହା ତଳ ଅଂଶରେ ଘର ଭିତରକୁ ବଙ୍କେଇ ହୋଇଯାଏ ଓ



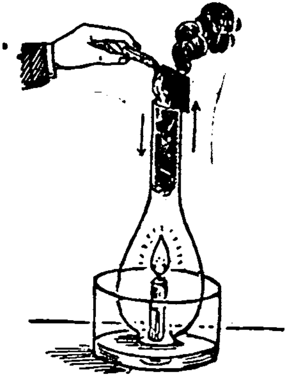
[ଘରଭିତରେ ବାୟୁ ଚଳାଚଳର ପରୀକ୍ଷା]

ମଝିରେ ସ୍ଥିର ରହେ । ଏଥିରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ଯେ, ଉପରସ୍ଥ ବାୟୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ଘରୁ ବାହାର ଆଡ଼କୁ । ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ବାୟୁ ସ୍ଥିର ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ତଳ ବାୟୁ ଘର ଭିତର ଆଡ଼କୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ।

ଚିମ୍‌ନୀ (Chimuey)ର ବ୍ୟବହାରଃ—

ପରୀକ୍ଷା—ଏକ କାଚପାତ୍ରର ମଝିରେ ଗୋଟିଏ ଜଳନ୍ତା ମହମବତି ତଦବର୍ଣ୍ଣିତ ଉପାୟରେ ବସାଇ ପାତ୍ରରେ ଢାଙ୍କିବ

ଜଳ ଢାଳ । ଜଳ ଉପରେ ଗୋଟିଏ କାଚ ଚିମ୍ନି ବସାଅ ।



ଦେଖିବ, ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ବତିଟି ଲିଭିଯିବ । ଏହାର କାରଣ, ଚିମ୍ନିର ମୁହଁ ଦେଇ ଗରମ ପବନ ଓ ଧୂଆଁ ଏକ ସଙ୍ଗରେ ବାହାରେ । ବାହାରର ସଜ ପବନ ଆଉ ଚିମ୍ନି ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ବତିର ଶିଖା ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଅଭାବରୁ ଶୀଘ୍ର ଲିଭିଯାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ 'T' ଆକାରର ଖଣ୍ଡ ଏ କାର୍ଡ-ବୋର୍ଡ କାଟି, ପର୍ଦ୍ଦାଭଳି ଚିମ୍ନିର ମୁହଁକୁ ଦୁଇଭାଗରେ ଭାଗ କର । ଦେଖିବ, ବତିଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଶିଖା ଦେଇ ଜଳିବ । କାରଣ ଏଥର ଚିମ୍ନି ଭିତରେ ବାୟୁର ପରିଚଳନର ସୁବିଧା ହେବାରୁ ଗରମ ପବନ ଚିମ୍ନି ମୁହଁରେ ପର୍ଦ୍ଦାର ପାର୍ଶ୍ୱ ଦେଇ ବାହାରିଯାଏ ଓ ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱ ଦେଇ ସଜ-ପବନ ପ୍ରବେଶ କରେ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଆମେ ଜାଣିପାରୁ ଯେ, ଚିମ୍ନି ବତିମାନଙ୍କ ତଳେ ଏବଂ ଲଣ୍ଠନ କାଚର ତଳ ଓ ଉପର ଅଂଶରେ କାହିଁକି ଛିଦ୍ର କରାଯାଇଥାଏ । ଲଣ୍ଠନର ଉପର ଦେଇ ଗରମ ପବନ ବାହାରିଯିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତଳ ଛିଦ୍ରଦେଇ ଶୀତଳ ସଜ ପବନ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବାରୁ ଶିଖାଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳଭାବେ ଜଳେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମିଲ୍ ଓ ଫ୍ୟାକ୍ଟରୀମାନଙ୍କରେ ପ୍ରତିଦିନ ବହୁଳ ପରିମାଣରେ କାଠ ଓ କୋଇଲା ଜଳାଯାଏ । ସେଥିପାଇଁ ସେମାନଙ୍କ ଚୁଲ୍ଲୀ (furnace) ଉପରେ ଖୁବ୍ ଉଚ୍ଚ ଚିମ୍ନି ବସା ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଚିମ୍ନିବାଟେ ଧୂଆଁ ବାହାରି ଯାଇପାରେ ଓ ଚୁଲ୍ଲୀ ଭିତରକୁ ବିଶୁଦ୍ଧ ସଜପବନ ପ୍ରବେଶ କରି ଚୁଲ୍ଲୀକୁ ଭଲଭାବରେ ଜଳିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଚିମ୍ନି ନ ଥିଲେ ଅଯଥା ଧୂଆଁର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଅନେକ କୋଇଲାର ଅପଚୟ ଘଟନ୍ତା । ଆମର ରୋଷେଇ ଗୃହ ଛାତ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ଏପରି ଚିମ୍ନି ତିଆରି କରାଯାଇଥାଏ ।

ଉତ୍ତାପର ବିକିରଣ (Radiation of Heat)— ଉତ୍ତାପର ପରିବହନ ଓ ପରିଚଳନର ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ତାପ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ମାଧ୍ୟମ ଦେଇ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ସାହାଯ୍ୟ ନ ନେଇ ଯେଉଁ ଉପାୟରେ ଉତ୍ତାପ ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଉତ୍ତାପର ବିକିରଣ କୁହାଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ଜଳନ୍ତା ଚୁଲ୍ଲୀ ପାଖରେ ବସିଲେ ଉତ୍ତାପ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ଏହା ପରିବହନ ବା ପରିଚଳନଦ୍ୱାରା ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ନାହିଁ । କାରଣ କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦେଇ ଚୁଲ୍ଲୀସହିତ ଆମର ସଂଯୋଗ ନାହିଁ । ଚୁଲ୍ଲୀ ଓ ଆମ ମଝିରେ ବାୟୁ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ସେହି ବାୟୁ ଗରମ ହୋଇ ଉପରକୁ ଉଠି ଯାଉଥାଏ । ତାହା ପାର୍ଶ୍ୱ ଦିଗକୁ ଆସେ ନାହିଁ । ତାହାହେଲେ ଆମେ କିପରି ଉତ୍ତାପ ଅନୁଭବ କରୁଁ ?

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଇଥର (ether) ନାମକ ଗୋଟିଏ ଅଦୃଶ୍ୟ ପଦାର୍ଥର କଳ୍ପନା କରିଅଛନ୍ତି । ଏହା ବିଶ୍ୱର ସର୍ବତ୍ର ପରିବ୍ୟାପ୍ତ । ମାତ୍ର ଆମ୍ଭେମାନେ ତାହାର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଅନୁଭବ କରି-ପାରୁ ନାହିଁ । ଉତ୍ତାପ ବିକିରଣ ହୁଏ ଏହି ଇଥର ସାହାଯ୍ୟରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଇଥର ଦେହରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବା କୌଣସି ଉତ୍ତାପର ଉତ୍ସ ଏକ କମ୍ପନର ସୃଷ୍ଟି କଲେ ସେହି କମ୍ପନ ଉତ୍ତାପକୁ ପୃଥିବୀକୁ ପ୍ରବାହିତ କରିଦିଏ ଏବଂ କମ୍ପନ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ଦେହକୁ ସ୍ପର୍ଶ କଲେ, ଆମ୍ଭେମାନେ ଉତ୍ତାପ ଅନୁଭବ କରୁ । ତାହା ଓ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଏକ ପର୍ଦ୍ଦା ରଖିଲେ ସେହି ଉତ୍ତାପ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ନାହିଁ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରାୟ ୯ କୋଟି ୨୦ ଲକ୍ଷ ମାଇଲ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । କରୁ ୫୦୦ ମାଇଲ ଉପରେ ଆଉ ବାୟୁ ନାହିଁ । ତେବେ ସୁଦ୍ଧା ଆମେ ସୂର୍ଯ୍ୟୋତ୍ତାପ ଅନୁଭବ କରୁଥାଉଁ । ତାହା ଏହି ବିକିରଣଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହେଉଅଛି ।

ପୃଥିବୀରେ ଉତ୍ତାପ ବିକିରଣର ଅନେକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଦେଖାଯାଏ । ଯେ କୌଣସି ଗରମ ଜିନିଷକୁ କିଛିକ୍ଷଣ ରଖିଦେଲେ ତାହ ଉତ୍ତାପ ବିକିରଣ କରି ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଏ । ମାତ୍ର ସବୁ ପଦାର୍ଥର ଉତ୍ତାପ ବିକିରଣ କ୍ଷମତା ସମାନ ନୁହେଁ । ଏହି କ୍ଷମତା ତାହାର ରଙ୍ଗ ଉପରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଅପେକ୍ଷା କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଶୀଘ୍ର ଉତ୍ତାପ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ଏବଂ ଶୀଘ୍ର ବିକିରଣ କରିପାରେ । କଳା ରଙ୍ଗର ପଦାର୍ଥର ଧୋବ ପଦାର୍ଥ ଅପେକ୍ଷା ଉତ୍ତାପ ବିକିରଣ ଓ ଗ୍ରହଣ (absorption) କରିବାର କ୍ଷମତା ଅଧିକ । ସେଥିପାଇଁ ଧୋବ କପଡ଼ାରେ କଳା ପଥରଡାଟିଆ ଅପେକ୍ଷା ବହୁତ ଅନେକ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ ଥାଏ ।

ଏହି କାରଣରୁ ଶୀତ ଦେଶରେ କଳା ଓ ଗରମ ଦେଶରେ ଧଳା ପୋଷାକ ପିନ୍ଧିବା ଉଚିତ । ଯଦି କୌଣସି ଲୋକ କଳା ପୋଷାକ ପିନ୍ଧି ଖରାକୁ ଯାଏ, ତେବେ ସେ ଅଳ୍ପ ସମୟରେ ଅସ୍ୱସ୍ତି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅନୁଭବ କରେ । କାରଣ ତାହାର କଳା ରଙ୍ଗର ପୋଷାକ ଅତିଶୀଘ୍ର ଉତ୍ତାପ ଶୋଷଣ କରିନିଏ । ଧଳା ପୋଷାକ ପିନ୍ଧିଲେ ଏପରି ବୋଧ ହୁଏ ନାହିଁ କାରଣ ଧଳାରଙ୍ଗର ପୋଷାକ ଅତି ଧୀରେ ଧୀରେ ଉତ୍ତାପ ଗ୍ରହଣ କରେ ।

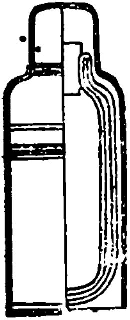
ପରୀକ୍ଷା :—ଏକ ମାପର ଦୁଇଟି ଟିଣଡବା ନିଅ । ଗୋଟିଏ ଡବାର ବାହାରପଟ ବେଶ୍ ଚିକ୍କଣ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରଖ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଡବାଟିକୁ କିରୋସିନ ନିଆଁ ଉପରେ ରଖି ଗାଢ଼ ଭାବେ କଳା (sooty) କରିଦିଅ । ତାହାପରେ ଦୁଇଟି ଡବାରେ ସମାନ ତାପବିଶିଷ୍ଟ ଗରମପାଣି ଢାଳ ଓ ଛାଇରେ ରଖିଦିଅ । ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ପରେ ଦେଖିବ, କଳାଟିଣ ଡବାରେ ଥିବା ପାଣି ଅଧିକ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଇଛି । ପୁନରାୟ ସେହିପରି ଦୁଇଟି ଡବାରେ ଶୀତଳ ପାଣି ରଖି ଚୁଲି ପାଖରେ ରଖ । ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ପରେ ଦେଖିବ, କଳା ଡବାର ପାଣି ଅଧିକ ଗରମ ହୋଇଯାଇଛି । ଏଥିରୁ ପ୍ରମାଣ ହେଉଛି ଯେ କଳା ପଦାର୍ଥ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଓ ଅତିଶୀଘ୍ର ଉତ୍ତାପ ଗ୍ରହଣ ଓ ବିକିରଣ କରିପାରେ ।

ଥରମୋସ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ୍ (Thermos Flask)—ଥରମୋସ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ୍ ଏପରିଭାବେ ତିଆରି ଯେ, ସେଥିରେ ଉପରୋକ୍ତ ଉତ୍ତାପ ଚଳାଚଳର ତିନୋଟି ଉପାୟ—(୧) ପରିବହନ, (୨) ପରିଚଳନ ଓ (୩) ବିକିରଣ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।

ଏହା ଭିତରେ ଗୋଟିଏ କାଚପାତ୍ର ଥାଏ । ଏହି କାଚପାତ୍ରରେ ଦୁଇଟି ସ୍ତର ଥାଏ ଓ ଦୁଇ ସ୍ତର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁକୁ ବାୟୁନିଷ୍କାସନଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବାହାର କରି ଦିଆଯାଇଥାଏ । ବାୟୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନ ଥିବାରୁ ଏଥିରେ ଉତ୍ତାପ ପରିଚଳନର ମାଧ୍ୟମ ନ ଥାଏ । କାଚ-



[ଥର୍ମୋସ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ]

ପାତ୍ରର ସ୍ତର ଦୁଇଟିର ଭିତରପଟ ଦର୍ପଣ ପରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ । ସେଥିପାଇଁ ଉତ୍ତାପ ବିକିରଣ ଅତି ସାମାନ୍ୟ ମାତ୍ରାରେ କେବଳ ହୋଇପାରେ । କାଚପାତ୍ରଟି ଖଣ୍ଡିଏ କର୍କ ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ ଓ ତାହାର ଖୋଲା ମୁହଁଟି ମଧ୍ୟ କର୍କ ଠିପିଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କରାଯାଇଥାଏ । କର୍କ ଉତ୍ତାପର କୁପରିବାହକ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତାପ ପରିବାହିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ସୁତରାଂ ଏହା ଭିତରେ ଗରମ ପାଣି ବା ଗରମ ଦୁଧ ରଖିଲେ ଅନେକ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାହା ଗରମ ରହେ । ଉପରୋକ୍ତ କାରଣରୁ ଏହି ପାତ୍ରକୁ କୌଣସି ଉପାୟରେ ଉତ୍ତାପ ସଂକ୍ରମିତ ନଧ୍ୟ ହୋଇ ପାରେନାହିଁ । ତେଣୁ ଏଥିରେ ବରଫ ବା ଆଇସ୍କ୍ରିମ ରଖିଲେ ଅନେକ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତରଳିଯାଏ ନାହିଁ । ଥର୍ମୋସ୍ ଫ୍ଲାସ୍କର ଏହି କାଚପାତ୍ରଟି ଗୋଟିଏ ଧାତବପାତ୍ର ଭିତରେ ସୁରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ ।

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଚୁମ୍ବକ (Magnet)

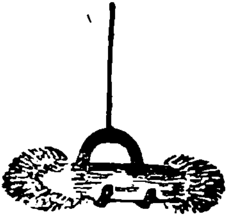
ଅତି ପୂର୍ବକାଳରେ ଏସିଆମାଇନର ଅନ୍ତର୍ଗତ ମ୍ୟାଗ୍‌ନେସିଆ (Magnesia) ନାମକ ଦେଶରେ ଏକପ୍ରକାର କଳା କଠିନ ଲୌହ ପଥର ମିଳୁଥିଲା । ଏହାର ପ୍ରଧାନ ଗୁଣ ଥିଲା ଯେ ଏହାକୁ ଲୁହା ପାଖରେ ରଖିଲେ ଲୁହା ଆକର୍ଷିତ ହେଉଥିଲା । ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ହଜାର ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଚୀନ୍ ଦେଶର ଲୋକମାନେ ପ୍ରଥମେ ଏହାର ଏହି ଗୁଣ ଜାଣିପାରିଥିଲେ । ଏହା ଲୌହଖଣ୍ଡକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ ବୋଲି ଏହାକୁ ଚୁମ୍ବକ ବୋଲାଯାଏ । ମ୍ୟାଗ୍‌ନେସିଆ ପ୍ରଦେଶରେ ପ୍ରଥମେ ଏହାର ସନ୍ଧାନ ମିଳିଥିବାରୁ ଇଂରେଜରେ ଏହାକୁ ମ୍ୟାଗ୍‌ନେଟ୍ (magnet) କହନ୍ତି । ଏହି ଖଣିଜପଦାର୍ଥକୁ ଲୋଡ୍-ଷ୍ଟୋନ୍ (load stone) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ; କାରଣ ପୂର୍ବକାଳରେ ଏହା ଜାହାଜର ଦିଗନିର୍ଣ୍ଣୟ କାର୍ଯ୍ୟରେ ପ୍ରଥମେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ଏହା ଦିଗନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଲିଡ଼ିଂ ଷ୍ଟୋନ୍ (leading stone ବା load stone) କୁହାଗଲା ।

ଆମ ଓଡ଼ିଶାର କୋଣାର୍କ ମନ୍ଦିରର ଶିଖରଦେଶରେ ଏକ ବିଶାଳ ଚୁମ୍ବକ ଲଗା ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ତାହା ସମୁଦ୍ରଗାମୀ ଜାହାଜମାନଙ୍କୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଥିବା କଥା କେତେକ ଐତିହାସିକ କହିଥାନ୍ତି । ପର୍ତ୍ତୁଗୀଜ୍ ନାବିକମାନେ ଏହାର ସନ୍ଧାନ ପାଇ ଏହି ପଥରକୁ କାଢ଼ି ନେଇ ଯାଇଥିଲେ । ଏହି ଚୁମ୍ବକ ପଥର ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥାରେ ପୃଥିବୀର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କେତେକ ଦେଶରେ ମଧ୍ୟ ମିଳେ । ଚୁମ୍ବକ ଯେ କେବଳ ଲୁହାକୁ ଆକର୍ଷଣ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କରେ ତାହା ନୁହେଁ, ଏହାର ଆଉ କେତେକ ବିସ୍ମୟକର ଗୁଣ ମଧ୍ୟ ଅଛି ।

ପରୀକ୍ଷା (୧)—ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ପଥର ବା କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ ଦଣ୍ଡର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ସୂତା ବାନ୍ଧି କରି ଲୌହଚୂର୍ଣ୍ଣ ଉପରେ ଏହାକୁ ଥୋଇ ପରେ ଏହାକୁ ଉଠାଇ-ନିଅ । ଦେଖିବ, ତାହାର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତ ଦେଶରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଲୌହଚୂର୍ଣ୍ଣ ଲାଗିଛି । ମଧ୍ୟଦେଶରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଲାଗିଛି । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରମାଣିତ ହେଉଛି ଯେ ଚୁମ୍ବକର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତ ଦେଶରେ ଯେଉଁଠି ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଲୌହଚୂର୍ଣ୍ଣ ଲାଗିଛି, ସେହିଠାରେ ଚୁମ୍ବକ ଶକ୍ତି ସର୍ବାପେକ୍ଷା ବେଶୀ । ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଚୁମ୍ବକର ମେରୁ (pole) ବୋଲାଯାଏ ।



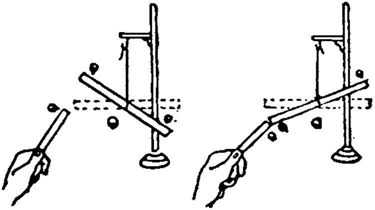
[ପ୍ରାକୃତିକ ଚୁମ୍ବକ]

ପରୀକ୍ଷା (୨)—ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ସୂତା ବାନ୍ଧି ଝୁଲାଇ ରଖ । ତାହା କେତେ ଥର ହଲବା ପରେ ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ-ମୁଖୀ ହୋଇ ସ୍ଥିର ଭାବରେ ଝୁଲି ରହିବ । ତାହାକୁ ଅନ୍ୟ ଆଡ଼କୁ ବୁଲାଇଦେଲେ ମଧ୍ୟ ପୁନଶ୍ଚ ପୂର୍ବ ସ୍ଥାନକୁ ଫେରିଆସିବ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଚୁମ୍ବକର ଯେଉଁ ପ୍ରାନ୍ତ ଉତ୍ତରକୁ ରହୁଛି, ତାହାକୁ ଉତ୍ତରସନ୍ଧାନୀମେରୁ (North seeking pole) ବା ଉତ୍ତର ମେରୁ (North pole) କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଯେଉଁ ପ୍ରାନ୍ତ ଦକ୍ଷିଣ ଆଡ଼କୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରୁଛି, ତାହାକୁ ଦକ୍ଷିଣସନ୍ଧାନୀ ମେରୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

(South seeking pole) ବା ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ (South pole) ବୋଲାଯାଏ । ପୃଥିବୀର ମେରୁ ଦୁଇଟିକୁ ଯୋଗ କରି ଯେଉଁ ରେଖା କଳ୍ପନା କରାଯାଇଅଛି, ତାହାକୁ ପୃଥିବୀର ମେରୁଦଣ୍ଡ (axis) ବୋଲାଯାଏ ।

ପରୀକ୍ଷା (୩)—ଚୁମ୍ବକ କେବଳ ଲୌହକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ । କାଚ, ସୀସା, ତମ୍ବା, ଦସ୍ତା ପ୍ରଭୃତି ପାଖକୁ ନେଇଗଲେ ଦେଖିବ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଚୁମ୍ବକ ଓ ଲୌହ ମଧ୍ୟରେ କାଚ, କାଗଜ ବା କାଠ ବ୍ୟବଧାନ ରଖିଲେ ଦେଖିବ, ସେ ତାହାକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଅଛି । ନିକେଲ ଓ କୋବାଲ୍ଟ ନାମକ ଆଉ କେତେକ ଧାତୁକୁ ମଧ୍ୟ ଚୁମ୍ବକ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଆକର୍ଷଣ କରିଥାଏ ।



[ଚୁମ୍ବକର ବିକର୍ଷଣ]   [ଚୁମ୍ବକର ଆକର୍ଷଣ]

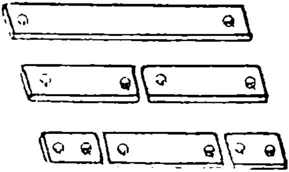
ଗୋଟିଏ ଝୁଲୁଥିବା ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତର ମେରୁ ପାଖକୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତର ମେରୁ ନେଇଯାଅ । ଦେଖିବ, ପୂର୍ବ ଚୁମ୍ବକଟି ଦୂରକୁ ଚାଲିଯାଉଛି । ଯେତେ ଚେଷ୍ଟା କଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଦୁଇଟି ମେରୁର ସଂଯୋଗ ସହଜରେ ଘଟାଇ ପାରିବ ନାହିଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏଥର ଦ୍ୱିତୀୟ ଚୁମ୍ବକର ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ପ୍ରଥମ ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତର ମେରୁ ପାଖକୁ ନେଲେ ଦେଖିବ, ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଅଛନ୍ତି । ଚୁମ୍ବକର ଏହି ଆକର୍ଷଣୀ ଓ ବିକର୍ଷଣୀ ଶକ୍ତି ମେରୁ ଦୁଇଟିକୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରକୁ ନେଲେ କମିଯାଏ ।

ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଦୁଇ ସମଧର୍ମୀ ମେରୁ ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ପର ବିକର୍ଷଣ (repulsion) ହୁଏ ଓ ଦୁଇ ବିପରୀତଧର୍ମୀ ମେରୁ ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ପର ଆକର୍ଷଣ (attraction) ହୁଏ ।

ପରୀକ୍ଷା (୮)—ପ୍ରତ୍ୟେକ ଚୁମ୍ବକର ଦୁଇଟି ମେରୁ ଅବଶ୍ୟ ରହିବ । ଚୁମ୍ବକ ଏକମେରୁ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକକୁ ଦୁଇ ଭାଗ ଖଣ୍ଡ କରି ଦିଅ । ଦେଖିବ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣ୍ଡ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଚୁମ୍ବକରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକର ଦୁଇଟି ମେରୁ ଅଛି । ଆଉ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ନେଇ ବା ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ଶଳାକା (needle) ନେଇ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଏହା ଜାଣିପାରିବ । ଖଣ୍ଡିତ ଚୁମ୍ବକର ନୂତନ ମେରୁ ସେହି ଚୁମ୍ବକର ଅକ୍ଷଣ୍ଡିତଧର୍ମୀ ହେବ । ଉପରୁ ତାହା ବୁଝିପାରିବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣ୍ଡିତ ଚୁମ୍ବକର ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ଲେଖାଏ ମେରୁ ଥାଏ ।



[ଖଣ୍ଡିତ ଚୁମ୍ବକର ଦୁଇମେରୁ]

ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆବେଶ (Magnetic Induction)—ପୂର୍ବଲିଖିତ ପ୍ରମାଣରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ, ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ଲୌହଖଣ୍ଡ

Digitized by PPRACHIN, SOA

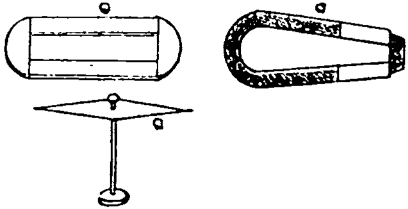
ବା ଚୂର୍ଣ୍ଣକୁ ତାହାର ଉଭୟ ମେରୁ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷଣ କରି ଧରି ରଖି ପାରେ । ଗୋଟିଏ ଲୁହା ଦଣ୍ଡ ବା କଣ୍ଟା ଆଣି ଚୁମ୍ବକର ଯେ କୌଣସି ମେରୁ ପାଖରେ ଧର । ତାହା ଲାଗି ରହିବ । ଏହା ପରେ ଦଣ୍ଡଯୁକ୍ତ ଚୁମ୍ବକକୁ ଲୌହଚୂର୍ଣ୍ଣ ନିକଟରେ ଧରିଲେ, ତତ୍କ୍ଷଣାତ୍ ଦଣ୍ଡର ତଳ ଦେଶକୁ ଲୌହଚୂର୍ଣ୍ଣ ଆକର୍ଷିତ ହୋଇଆସିବ । ପୂର୍ବରୁ ଦଣ୍ଡରେ ନିଜର କୌଣସି ଚୁମ୍ବକ ଶକ୍ତି ନ ଥିଲା । ଚୁମ୍ବକର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ତାହା ଚୁମ୍ବକ ଶକ୍ତି ଲାଭ କରିଅଛି । ଏହାକୁ ଆବିଷ୍ଟ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ବୋଲାଯାଏ ।

ପରୀକ୍ଷା (୫)—ଆଉ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଏହା ବେଶ୍ ବୁଝାପଡ଼ିବ । ମେଜ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ରଖ । ତାହାର ଉତ୍ତରମେରୁ ପାଖକୁ ଗୋଟିଏ ଲୌହଦଣ୍ଡ ରଖ । ଲୌହଦଣ୍ଡ ଆବିଷ୍ଟ ହୋଇ ଚୁମ୍ବକ ପରି କାମ କରିବ । ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ-ଶଳାକା (needle) ଏହାର ପାଖକୁ ଆଣିଲେ ଏକଥା ବୁଝାଯିବ । ଲୌହଦଣ୍ଡର ଯେଉଁ ପ୍ରାନ୍ତ ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତରମେରୁ ପାଖରେ ଅଛି, ତାହା ଚୁମ୍ବକ-ଶଳାକାର ଉତ୍ତରମେରୁକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିବ । ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଟି ତାହାକୁ ବିକର୍ଷଣ କରିବ । ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଲୌହଦଣ୍ଡର ଯେଉଁ ପ୍ରାନ୍ତ ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତର ମେରୁ ପାଖରେ ଅଛି, ତାହା ଦକ୍ଷିଣମେରୁ ଗୁଣାପନ୍ନ ଓ ଅପର ପ୍ରାନ୍ତଟି ଉତ୍ତରମେରୁ ଗୁଣାପନ୍ନ ହୋଇଛି । ଆବିଷ୍ଟ ଚୁମ୍ବକର ଏହି ନିୟମ ହେଲା ଯେ ନିକଟସ୍ଥ ପ୍ରାନ୍ତ ସର୍ବଦା ବିପରୀତ ମେରୁଧର୍ମପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

ଲୌହ, ଇସ୍ପାତ ଇତ୍ୟାଦି ଲୌହଜାତ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ଚୁମ୍ବକଧର୍ମୀ ପଦାର୍ଥ କୁହାଯାଏ । ଚୁମ୍ବକ ଏମାନଙ୍କୁ ଦୁଇମେରୁ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷଣ କରେ; କେବେହେଲେ ବିକର୍ଷଣ କରେ ନାହିଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମାତ୍ର ଆଉ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ଆଣିଲେ, ତାହାର ଗୋଟିଏ ମେରୁ ଆକର୍ଷିତ ଓ ଅପର ମେରୁଟି ବିକର୍ଷିତ ହେବ । ସୁତରାଂ କେବଳ ଆକର୍ଷଣରୁ ପଦାର୍ଥଟି ଚୁମ୍ବକ ବା ଚୁମ୍ବକଧର୍ମୀ ପଦାର୍ଥ ତାହା ଜଣାଯାଏ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ବିକର୍ଷିତ ହେଲେ ସଠିକ୍ ପ୍ରମାଣ ମିଳେ ଯେ ପଦାର୍ଥଟି ଚୁମ୍ବକ ।



[ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ]

(କ) ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ (ଖ) ଅଶ୍ୱଷୁର ଚୁମ୍ବକ (ଗ) ଚୁମ୍ବକ ଶଳାକା ।

କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ (Artifcial magnet)—କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା, ଇସ୍ପାତ୍, ଲୌହ, ନିକେଲ୍, କୋବାଲ୍ଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଧାତୁକୁ ଚୁମ୍ବକରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରେ । ଏହିଭଳି ଉପାୟର ହୋଇଥିବା ଚୁମ୍ବକକୁ କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ ବୋଲାଯାଏ । କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଯେ ଚୁମ୍ବକ ମିଳେ, ତାହାର ଶକ୍ତି ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରବଳ ହୋଇ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ପ୍ରାକୃତିକ ଚୁମ୍ବକର ଶକ୍ତି ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୀଣ । କୋବାଲ୍ଟ ଓ ନିକେଲକୁ ଚୁମ୍ବକ କଲେ ମଧ୍ୟ, ସେମାନଙ୍କ ଶକ୍ତି ଖୁବ୍ କମ୍ ହୁଏ । ନରମ (soft) ଲୌହକୁ ଅତି ଶୀଘ୍ର ଚୁମ୍ବକ କରାଯାଇପାରେ । ମାତ୍ର ତାହା ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ସ୍ଥାୟୀ ହୋଇଥାଏ ।

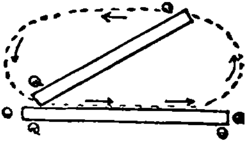
Digitized by PPRACHIN, SOA

ଇସ୍ପାତରେ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ (permanent magnet) ତିଆରି ହୁଏ । କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ ତିନି ପ୍ରକାର । ଯଥା:—(କ) ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକ (bar magnet) ଏହା ଦଣ୍ଡାକାର ଇସ୍ପାତରେ ତିଆରି ।

(ଖ) ଅଶ୍ୱକ୍ଷୁର ଆକାର ଚୁମ୍ବକ (Horse shoe)—ଏହା ଘୋଡ଼ାର ନାଲ ଆକାରରେ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମାଣରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

(ଗ) ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକ (magnetic needle)—ଏହା ଛୁଞ୍ଚ ଆକାରର ଏକ ପ୍ରକାର ଚୁମ୍ବକ । ଏହାର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଛିଦ୍ର ଥାଏ । ଏହି ଛିଦ୍ର ଭିତରେ ଗୋଟିଏ କଳା ଢୁଗୁଲା ଭାବରେ ଗଳାଇ ସିଧା ଭାବରେ ରଖିଲେ ଚୁମ୍ବକଟି କଳା ଉପରେ ଏପଟ ସେପଟ ବୁଲି-ପାରେ ଓ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣମୁଖୀ ହୋଇ ରହେ ।

ଚୁମ୍ବକୀକରଣ (Magnetisation)—କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ତିନି ପ୍ରକାର ଚୁମ୍ବକ ତିଆରି କରାଯାଏ । (କ) ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ କରି ଯେ ଇସ୍ପାତ୍ ଖଣ୍ଡକୁ ଚୁମ୍ବକ କରିବାକୁ ହେବ, ତାହାକୁ ମେଜ ଉପରେ ରଖ । ଚିତ୍ରରେ

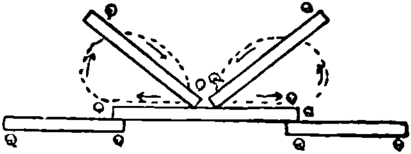


[ଚୁମ୍ବକକରଣ]

ଦେଖ 'କ ଖ' ଏହି ଇସ୍ପାତ ଦଣ୍ଡ 'ଉ ଦ' ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ପ୍ରାକୃତିକ ବା କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ । ଏହି ଚୁମ୍ବକର 'ଦ' ମେରୁକୁ 'କଖ' ଦଣ୍ଡ ଉପରେ ବସେଇ 'କ'ରୁ 'ଖ' ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କେତେଥର ଘଷିନେଇ-ଯାଅ । ଲକ୍ଷ୍ୟରଖ, ସବୁବେଳେ ଏକ ଦିଗରେ ଘଷିବ । 'ଖ'ରୁ 'କ' ଆଡ଼କୁ କେବେହେଲେ ଘଷିବ ନାହିଁ । ଚିତ୍ରରେ ଶର ଚିହ୍ନିତ ରେଖା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଘଷିବାର ପଥ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରୁଅଛି । ଏହି ଭାବରେ କେତେ ଥର ଘଷିବା ପରେ, ଇସ୍ପାତକୁ ଓଲଟାଇ ନେଇ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅଳ୍ପ ଥରେ ଘଷିଲେ, ତାହା ଚୁମ୍ବକରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଘର୍ଷଣକାରୀ ଚୁମ୍ବକ ଇସ୍ପାତଦଣ୍ଡର ଯେ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଘଷାଯାଇ ଶେଷ ହୁଏ, ସେହି ପ୍ରାନ୍ତ ତାହାର ବିପରୀତଧର୍ମୀ ହୁଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଇସ୍ପାତ୍‌ଘର୍ଷଣକାରୀ ଚୁମ୍ବକ 'ଉ' ମେରୁଦ୍ୱାରା ଘଷାହେଉଛି ବୋଲି ତାହାର 'ଖ' ପ୍ରାନ୍ତ 'ଦ' ମେରୁଧର୍ମୀ ହେବ ।

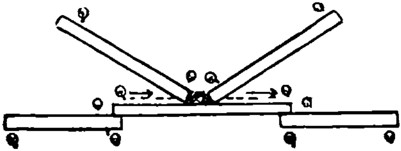


[ଚୁମ୍ବକୀକରଣ—ଦୁଇଟି ଚୁମ୍ବକ ସାହାଯ୍ୟରେ]

(ଖ) ଦୁଇଟି ଚୁମ୍ବକ ସାହାଯ୍ୟରେ—'କ ଖ' ଇସ୍ପାତ୍ ଖଣ୍ଡକୁ ମେଜ ଉପରେ ରଖ । ତାହା ପରେ ଦୁଇଟି ଚୁମ୍ବକର ଦୁଇ ବିପରୀତ ମେରୁ 'କ ଖ' ର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ରଖି ସେମାନଙ୍କୁ 'କ ଖ' ଉପର ଦେଇ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଟାଣି ନେଇଯାଅ । ପୁନର୍ବାର ଘଷିବାପୂର୍ବରୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଉଠାଇ ନେଇ 'କ ଖ' ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ବସାଅ । ଚିତ୍ର ଦେଖିଲେ ଏହା ବୁଝିପାରିବ । ଏହି ଭାବରେ କେତେକ ଥର ଘଷିବା ପରେ, 'କ ଖ' କୁ ଓଲଟାଇ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପୁନର୍ବାର କେତେ କ୍ଷଣ ଘଷିବାକୁ ହେବ । ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ 'କ' ଓ 'ଖ' ମେରୁଦ୍ୱୟ ଘର୍ଷଣକାରୀ ମେରୁଦ୍ୱୟର ବିପରୀତଧର୍ମୀ ହୁଏ । ଏ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଯେ ଚୁମ୍ବକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହା ପୂର୍ବପ୍ରଣାଳୀର ଚୁମ୍ବକ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହୁଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(ଗ) ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ପ୍ରାୟ 'ଖ' ପ୍ରଣାଳୀ ଅନୁରୂପ । କେବଳ ଘର୍ଷଣକାରୀ ଚୁମ୍ବକଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ କାଷ୍ଠଦଣ୍ଡ ଦେଇ ସେମାନଙ୍କୁ ପୃଥକ୍ କରାଯାଏ । 'କ' 'ଖ' ର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରୁ ଦୁଇ ଚୁମ୍ବକକୁ ଏକ ସଙ୍ଗରେ ଘଷି 'କ' 'ଖ' ର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ନିଆଯାଏ ।



[ଚୁମ୍ବକକରଣ—ଦୁଇଟି ଚୁମ୍ବକ ମଧ୍ୟରେ କାଷ୍ଠଦଣ୍ଡ ରଖି]

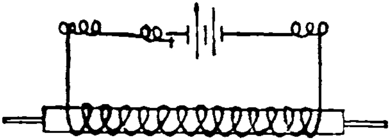
ପୁନରାୟ ଏକ ସଙ୍ଗରେ ଅପର ଅନ୍ତରେ ଘଷିକରି ନିଆଯାଏ । ଉଠାଇ ନିଆହୁଏ ନାହିଁ । ଏହିପରି କେତେ ଥର କରିବାକୁ ହେବ; ମାତ୍ର ଘର୍ଷଣ ମଧ୍ୟସ୍ଥଳକୁ ଆସିଲେ ଶେଷ ହେବ । ଉଭୟାନ୍ତର ଦୁଇ ଅର୍ଦ୍ଧାଂଶ ସମାନ ଥର ଘଷା ହୁଏ । 'କ' 'ଖ' କୁ ଓଲଟାଇ ଦେଇ, ପୁନର୍ବାର ଏହି ପ୍ରକାରରେ ଘଷିଲେ ଅପର ପ୍ରାନ୍ତ ମଧ୍ୟ ଚୁମ୍ବକ-ଧର୍ମପ୍ରାପ୍ତ ହେବ ।

ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଦୁଇ ପ୍ରଣାଳୀ ଅପେକ୍ଷା ଏ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଚୁମ୍ବକ-ଶକ୍ତି ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ମିଳେ । ଯଦି 'କ' 'ଖ' କୁ ଚିତ୍ରାନୁଯାୟୀ ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ଦଣ୍ଡାକାର ଚୁମ୍ବକ ଉପରେ ରଖାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ବେଶୀ ଫଳ ମିଳେ ।

(ଘ) ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହ ସାହାଯ୍ୟରେ (By Electrio Current)—ରେଶମୀ ସୂତା ବେଷ୍ଟିତ ତମ୍ବା ତାରଦେଇ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗୋଟିଏ ଇସ୍ପାତକୁ ଉତ୍ତମ ରୂପେ ଯୋଡ଼ାଇ ତା ମଧ୍ୟରେ ତଡ଼ିତ୍-ପ୍ରବାହ ପରିଚାଳନା କରାଇଲେ ଅତି ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ



[ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହଦ୍ୱାରା ଚୁମ୍ବକୀକରଣ]

ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଚୁମ୍ବକ ମିଳେ । ଏହି ଚୁମ୍ବକକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ (electric magnet) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଚୁମ୍ବକ ସିନେମା, ରେଡ଼ିଓ, ଟେଲିଭିଜନ୍ ପ୍ରଭୃତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ପୃଥିବୀର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ (Terrestrial Magnetism)—ଆମେ ଦେଖିଲେ ଯେ କୌଣସି ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକକୁ ଝୁଲାଇଦେଲେ ତାହା ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣ ଅଭିମୁଖୀ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଦେଖି ମନେହୁଏ, ଯେପରିକି କୌଣସି ଶକ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷଣ କରି ରଖିଅଛି । ପୃଥିବୀ ନିଜେ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ଚୁମ୍ବକ । ଏହାର ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ମେରୁ ଅଛି । ତେଣୁ ଏହାର ଉତ୍ତର ଦିଗ ସବୁବେଳେ ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତର ମେରୁକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଥିବାରୁ ପୃଥିବୀର ଉତ୍ତର ମେରୁ ପ୍ରକୃତରେ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ଚୁମ୍ବକର ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ପରି କାର୍ଯ୍ୟକରେ । ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିଛନ୍ତି ଯେ, ପୃଥିବୀ ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ଠିକ୍ ଭୌଗୋଳିକ ମେରୁଦ୍ୱୟ ସହିତ ସମାନ ନୁହେଁ । ସାମାନ୍ୟ ବ୍ୟବଧାନ ଦେଖାଯାଏ । ସେଥିପାଇଁ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକ ଠିକ୍ ଉତ୍ତର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦକ୍ଷିଣମୁଖୀ ହୋଇ ନ ରହି ଦ୍ରାଘିମାରେଖା ପ୍ରତି ସାମାନ୍ୟ କୋଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ ।

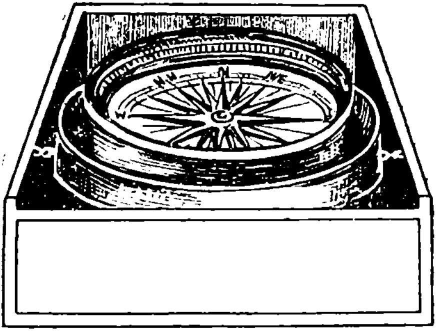
ନାବିକମାନଙ୍କ କମ୍ପାସ (Compass)—ଅନେକ ସମୟରେ ତୁମେ କୌଣସି ଏକ ନୂଆ ସ୍ଥାନକୁ ଗଲେ ସେଠାରେ ଠିକ୍ ଦିଗ ଜାଣି ପାରନାହିଁ । ଏହାକୁ ଦିଗଭ୍ରମ କୁହାଯାଏ । ସମୁଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଯାତ୍ରା କଲାବେଳେ ଭୂ-ଭାଗ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେନାହିଁ । ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଚକ୍ରବାଳ କେବଳ ଗୋଲ ଆକାରରେ ଜଳ ଓ ଆକାଶର ମିଳନର ସୂଚନା ଦିଏ ଏବଂ ସେଠାରେ ସାଧାରଣଭାବେ ଦିଗ ଜଣାଯାଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ନାବିକମାନଙ୍କ ପାଇଁ କମ୍ପାସ୍ ଅତି ପ୍ରୟୋଜନୀୟ ଅଟେ । ଏହା ଦିଗନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ସେମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଏହାର ଅନ୍ୟ ଏକ ନାମ "ଦିଗନିର୍ଣ୍ଣୟ ଯନ୍ତ୍ର" ।

କମ୍ପାସର ବ୍ୟବହାର—ଗ୍ଲୋବ ପକେଟ କମ୍ପାସ୍ ଗୁଡ଼ିକରେ ପିତ୍ତଳର ଗୋଟିଏ ଗୋଲ୍ ବାକ୍ସ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ଶ୍ଳେଟ ଚୁମ୍ବକଶଳାକାକୁ ପିନ୍ ଉପରେ ଅଟକାଇ ରଖାଯାଇଥାଏ । ଏହି ଚୁମ୍ବକ ଶଳାକା ପିନ୍ ଉପରେ ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦରେ ବୁଲିପାରେ । ଏହାର ନିମ୍ନରେ ବାକ୍ସ ତଳେ ଗୋଟିଏ ମୋଟା କାଗଜ ଉପରେ ଏକ ବୃତ୍ତାକାର ରେଖା ଅଙ୍କା ଯାଇଥାଏ ଓ ତାହା ସମାନ ୩୨ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରଯାଇଥାଏ । ଉତ୍ତର, ଦକ୍ଷିଣ ଆଦି ଦିଗଗୁଡ଼ିକ ତାହା ଉପରେ ନିଜ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଥାଏ । ବାହାରର ପବନ ଆସି ଯେପରି ଚୁମ୍ବକ ଶଳାକାକୁ ଆଘାତ ନ କରେ ସେଥିପାଇଁ ବାକ୍ସ ଉପରେ କାଚର ଆବରଣ ଥାଏ । ଏହି କମ୍ପାସ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସାଧାରଣତଃ ଚୁମ୍ବକ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପରୀକ୍ଷାରେ ଓ ସ୍ଥଳଭାଗରେ ଠିକ୍ ଦିଗ ଲକ୍ଷ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।

• ସମୁଦ୍ରରେ ଯାତ୍ରା କରିବା ସମୟରେ ନାବିକମାନେ ଯେପରି ଦିଗଭ୍ରଷ୍ଟ ନ ହୁଅନ୍ତି, ସେଥିସକାଶେ ଜାହାଜରେ କମ୍ପାସ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଭିତରେ ଚୁମ୍ବକଶଳାକା ସବୁବେଳେ ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣମୁଖୀ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଗୋଟିଏ ଗୋଲ ପିତ୍ତଳ ଗିନାରେ ।



[ଜାହାଜର କମ୍ପାସ]

ଗିନା ଉପରେ କାଚ ଆବରଣ ଥାଏ ଓ ତଳେ ଗୋଟିଏ ଗୋଲ କାଗଜ ଥାଏ । ଏହି କାଗଜ ଉପରେ ୩୬୦° ଡିଗ୍ରୀ ଅଙ୍କିତ ହୋଇ ପୁଣି ତାହା ସମାନ ୩୨ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ତନ୍ତିରେ ସମସ୍ତ ଦିଗ ଓ କୋଣମାନ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଥାଏ ।

ଏହି କାଗଜର ତଳଦେଶରେ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ଶଳାକାକୁ ଉତ୍ତମରୂପେ ଖଞ୍ଜାଯାଇଥାଏ । ଚୁମ୍ବକ ଶଳାକାର ପ୍ରାନ୍ତଦୁଇଟିର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସ୍ୱପଟସ୍ଥ କାଗଜ ଉପରେ 'ଉ' ଓ 'ଦ' ଚିହ୍ନ ଅଙ୍କିତ କରାଯାଇ-ଅଛି । ଶଳାକା ସର୍ବଦା ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣମୁଖୀ ହୋଇ ରହିଥାଏ ।

ଗିନାର ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ ଗୋଟିଏ ଆଗେଟ (agate) ପଥର-ଖଣ୍ଡ ଉପରେ ଏହି ଚୁମ୍ବକ ଶଳାକା ସହିତ କାଗଜଟି ଅଲଗା ଭାବରେ ରଖାଯାଇଥାଏ ।

ଜାହାଜ ହଲଚଲ ହେଲାବେଳେ କମ୍ପାସ ଯେପରି ନ ହଲେ ସେଥିପାଇଁ ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଗୋଟିଏ ଲୌହ ଆବର୍ତ୍ତର ଦୁଇ ସ୍ଥାନରେ ଅଟକାଇ ଝୁଲାଇ ରଖାଯାଇଥାଏ । ଏହି ଲୌହଆବର୍ତ୍ତକୁ ପୁଣି ଜାହାଜ କାନ୍ଥ ସହିତ ଦୁଇସ୍ଥାନରେ ଅଟକାଇ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ସଂଯୋଗସ୍ଥଳଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଏକ ସମକୋଣରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜାହାଜ ଯେତେ ହଲିଲେ ମଧ୍ୟ କମ୍ପାସ ସ୍ଥିର ହୋଇଥାଏ । ଏହିପରି ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ଗିମ୍ବଲ ମାଉଣ୍ଟିଙ୍ଗ (gimble mounting) କୁହାଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବା ତଡ଼ିତ୍ (Electricity)

ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବହାର ବର୍ତ୍ତମାନ ଏତେ ସର୍ବସାଧାରଣ ହୋଇଲାଣି ଯେ, ଏହାର ଉପାଦେୟତା ସମ୍ବନ୍ଧେ ବୁଝାଇବାକୁ ଯିବା ନିତାନ୍ତ ଅନାବଶ୍ୟକ । ସହରରୁ ଆରମ୍ଭ କରି କେତେକ ପଲ୍ଲୀଗ୍ରାମ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏବଂ ଗୃହରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବଡ ବଡ଼ କାରଖାନା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସର୍ବତ୍ର ଆଜି ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତିର ପ୍ରଚୁର ବ୍ୟବହାର ଦେଖାଯାଏ । ତେଣୁ ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶେଷ ଜ୍ଞାନ ଲାଭ କରିବା ସମସ୍ତଙ୍କ ପକ୍ଷେ ଅତି ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇପଡ଼ିଛି ।

ଝଡ଼, ତୋଫାନ ହେଲେ ବିଜୁଳି ଚମକିବାର ଦେଖାଯାଏ ଓ ମେଘ ଗର୍ଜ୍ଜନ ଶୁଣାଯାଏ । ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବା ତଡ଼ିତ୍ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶକ୍ତି । ଏହି ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତି ଶବ୍ଦ, ତାପ ଓ ଅନେକ ଶକ୍ତିରେ ମଧ୍ୟ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଆକାଶରେ ଯେଉଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚମକିବାର ଦେଖାଯାଏ ତାହା ସାଧାରଣ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋକ୍ଷଣ (electric discharge) କାଳର ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ (sparkling) ଛଡ଼ା ଆଉ କିଛି ନୁହେଁ । ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ ଦେଖାଗଲ ବେଳେ ଯେଉଁ ଶବ୍ଦ ହୁଏ, ମେଘର ଗର୍ଜନ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ସେହିପରି ଶବ୍ଦ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସ୍ଥିର କରିଅଛନ୍ତି—ଯେଉଁ ମେଘରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଞ୍ଚର ହୁଏ, ଚୁମ୍ବକ ଭଳି ତାହାର ଦୁଇଟି ମେରୁ (pole) ଥାଏ ଓ ମେଘର ଉପରିଭାଗରେ ଧନାତ୍ମକ (positive) ଓ ନିମ୍ନଭାଗରେ ଋଣାତ୍ମକ (negative) ଦୁଇ ବିପରୀତଧର୍ମୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଚୁମ୍ବକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହି ବିପରୀତଧର୍ମୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସ୍ୱଭାବ ହେଉଛି ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିବା । ଏହି ଆକର୍ଷଣ ଫଳରେ ଯେଉଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋକ୍ଷଣ (discharge) ହୁଏ, ତାହାକୁ ଚଡ଼କ (lightning) ଓ, ତାହା ମେଘ ଗର୍ଜନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।

ଦୁଇଟି ମେଘ ମଧ୍ୟରେ ବା ମେଘ ଓ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ଚଡ଼କ ମୋକ୍ଷଣ ଘଟିପାରେ । କାରଣ—ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠ ଋଣାତ୍ମକଧର୍ମୀ (negative) ।

ଅଟ୍ଟାଳିକାମାନଙ୍କର ଛାତ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୁଜାକାର ବଡ଼ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଲୌହଦଣ୍ଡ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଦେଖିଥିବ । ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆଘାତର ବାରଣ ପାଇଁ ରଖାଯାଇଥାଏ । ଏହାର ନାମ 'ବଜ୍ରବାରଣୀ' । ବଜ୍ର ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶକ୍ତିର କଥା ତାହାରକୁ ଅଜଣା ନୁହେଁ । କେତେ ଅଟ୍ଟାଳିକା, ଜୀବଜନ୍ତୁ ଏହାଦ୍ୱାରା ମୁହୂର୍ତ୍ତକ ମଧ୍ୟରେ ବିନଷ୍ଟ ହୁଅନ୍ତି । ତେଣୁ ବଜ୍ରାଘାତରୁ ବଡ଼ ବଡ଼ ଅଟ୍ଟାଳିକାଗୁଡ଼ିକୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍ (Franklin) ଏହି ଉପାୟଟି ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ଏହି ବଡ଼ ଲୁହାଦଣ୍ଡଟି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ପରିବାହୀ (conduotor) । ଘରର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଛାତ ଉପରେ ଏହି ଦଣ୍ଡକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରି ତା ସହିତ ଗୋଟିଏ ତମ୍ବାତାର ଯୋଡ଼ି ତାହାକୁ ଘରର ବାହାର କାନ୍ଥ କାଟେ ତଳକୁ ଅଣାଯାଏ । ଏହି ତାରର ଶେଷଭାଗ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପ୍ଲେଟ ସହିତ ଯୁକ୍ତକରି ମାଟିତଳରେ ପୋତାଯାଏ । ଘର ଛାତ ପାଖକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମେଘ ଆସିଲେ, ତାହାର କ୍ରିୟା ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ତାରଦ୍ୱାରା ଭୂଗର୍ଭକୁ ଚାଲିଯାଏ ଏବଂ ଫଳରେ ଘରର କିଛି କ୍ଷତି କରିପାରେ ନାହିଁ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆକାଶର ଏହି ଘୋର ଅନିଷ୍ଟକାରୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ମନୁଷ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବୁଦ୍ଧି ବଳରେ ନିଜର ସମସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲଗାଇପାରୁଛି । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ପଙ୍ଖା ବୁଲୁଛି, ରନ୍ଧନ କରାଯାଉଛି, ଆଲୋକ ଜଳୁଛି, ଟ୍ରାମ୍, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଟ୍ରେନ୍, କାରଖାନାର ବଡ଼ ବଡ଼ କଳ ଚାଲୁଛି, ଯାହାକି ଶତ ଶତ ମାନବର ଦୈହିକଶକ୍ତି ଜୀବନମଧ୍ୟରେ ହୋଇପାରନ୍ତା ନାହିଁ । ଏହା ଛଡ଼ା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଯେଉଁସବୁ ବିସ୍ମୟୋତ୍ପାଦକ କାର୍ଯ୍ୟ ସାଧିତ ହୋଇପାରୁଛି, ତାହା ଏଠାରେ ଲେଖି ଶେଷ କରି ହେବନାହିଁ । ଆଧୁନିକ ଟେଲିଫୋନ୍, ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍, ରେଡ଼ିଓ, ଟେଲିଭିଜନ୍, ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ଉତ୍ପାଦକ ଯନ୍ତ୍ର ଇତ୍ୟାଦିଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟ ଆଜି ବହୁ ଅସମ୍ଭବ କଥାକୁ ସମ୍ଭବ କରି ନିଜକୁ ଅଭୂତପୂର୍ବ କ୍ଷମତାଶାଳୀ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମାନବ-ସମାଜର ସୁଖସ୍ୱାଚ୍ଛନ୍ଦ୍ୟକୁ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ କରିଛି ।

ତଡ଼ିତ୍ ଦୁଇ ପ୍ରକାର—

(୧) ସ୍ଥିର ତଡ଼ିତ୍ (Statical Electricity)

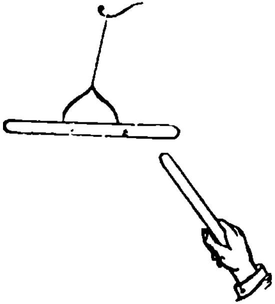
(୨) ଚଳ ତଡ଼ିତ୍ (Current Electricity)

(୧) ସ୍ଥିର ତଡ଼ିତ୍—ଘର୍ଷଣଦ୍ୱାରା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପଦାର୍ଥରୁ ସ୍ଥିର ତଡ଼ିତ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଘର୍ଷଣତଡ଼ିତ୍ (frictional electricity) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଖ୍ରୀ: ପୂ: ପ୍ରାୟ ୬୦୧ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରେ ଏହି ଘର୍ଷଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର କଥା ଏସିଆମାଇନର ଦେଶର ଲୋକମାନଙ୍କୁ ଜଣାଥିଲା । ସେମାନେ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ଆମ୍ବାର (amber) ନାମକ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ରେଶମଦ୍ୱାରା ଘଷିଲେ ତାହା ଏକ ବିଶେଷ ଧର୍ମପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ତାହା ଛୋଟ ଛୋଟ ହାଲୁକା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜନିଷକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିପାରେ । ଆମ୍ବରର ଗ୍ରୀକ୍ ନାମ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ (electorn) ରୁ ଇଂରେଜୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ନାମ (electricity) ହୋଇଅଛି ।

(୧) ଘର୍ଷଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ପରୀକ୍ଷା—(୧) ଶୀତକାଳରେ ଅତି ସହଜରେ ଘର୍ଷଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇପାରେ । ଏହି ସମୟରେ ମୁଣ୍ଡର ଶୁଖିଲା ବାଳକୁ ପାନିଆ ଦେଇ କୁଣ୍ଡେଇଲେ ଦେଖିବ, ଚଟ୍ ଚଟ୍ ଶବ୍ଦ ହେଉଛି । ରାତିରେ କୁଣ୍ଡେଇଲେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଫୁଲିଙ୍ଗ (spark) ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ପରେ ସେହି ପାନିଆକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ଉପରେ ଧରିଲେ ଦେଖିବ ସେଗୁଡ଼ିକ ଟାଣି ହୋଇ ପାନିଆରେ ଲାଗିଯାଉଛି । ଏଥିରୁ ବୁଝାଯାଏ ଯେ, ପାନିଆରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଆବିଷ୍ଟ ହୋଇଛି ।



[ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆକର୍ଷଣ]

ଏହିପରି ଆମ୍ବର, ଏବୋନାଇଟ୍ ଓ କାଚ ପ୍ରଭୃତିକୁ ରେଶମ, ପଶମ, ବିରାଡ଼ି ଚର୍ମ ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱାରା ଘଷିଲେ ଘର୍ଷଣ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

(୨) ଗୋଟିଏ କାଚଦଣ୍ଡ ନେଇ ତାହାକୁ ନିଆଁରେ ସାମାନ୍ୟ ସେକିଦିଅ । ଆଉ ଗୋଟିଏ ଶୁଖିଲା ରେଶମ ବସ୍ତ୍ର ନେଇ ତାହାକୁ ଉତ୍ତମରୂପେ ଘଷ ଏବଂ ହଙ୍କେ ସଙ୍ଗେ କାଚଦଣ୍ଡକୁ ସାନ

ସାନ କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ଉପରେ ଧର । ଦେଖିବ, କାଗଜ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଲାଗିବାମାତ୍ରେ ଦୂରକୁ ଫିଙ୍ଗି ହୋଇଯାଉଛି । ଏହାର କାରଣ ଚୁମ୍ବକ ପରି ତଡ଼ିତ୍‌ର ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ଧର୍ମ ଅଛି । ଗୋଟିଏ ଧନାତ୍ମକ (+ve) ଓ ଅନ୍ୟଟି ଋଣାତ୍ମକ (—ve) । ଚୁମ୍ବକ ପରି ବିପରୀତଧର୍ମୀ ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ହୁଏ ଏବଂ ସମଧର୍ମୀ ତଡ଼ିତ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ହୁଏ । ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ ଗୋଟିଏ ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ହୀନ ଉଦାସୀନ (neutral) ଜିନିଷକୁ ମଧ୍ୟ ଆକର୍ଷଣ କରେ । ସେଥିପାଇଁ ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ହୀନ କାଗଜଗୁଡ଼ିକ ତଡ଼ିତ୍ ଆବିଷ୍ଟ କାଚଖଣ୍ଡଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ତାହା ସହିତ ମିଳନ ଘଟିବାମାତ୍ରେ କାଚ ସହିତ ସମଧର୍ମୀ ହୁଏ ଓ ବିକର୍ଷଣ ଫଳରେ ଦୂରକୁ ଛିଟିଯାଏ । ସମଧର୍ମୀ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ଓ ବିପରୀତଧର୍ମୀ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ଜଣାଯାଏ ।

ପରୀକ୍ଷାଃ—(୧) ଗୋଟିଏ କାଚ ଦଣ୍ଡକୁ ରେଶମ କନାରେ ଘଷି ସୂତାରେ ବାନ୍ଧି ଟାଙ୍ଗି ଦିଅ । ଆଉ ଗୋଟିଏ କାଚଦଣ୍ଡକୁ ରେଶମ କନାରେ ଘଷି ପୂର୍ବ କାଚଦଣ୍ଡ ପାଖରେ ଧର । ଦେଖିବ, ଏଠାରେ ବିକର୍ଷଣ ହେଉଛି । ଦୁଇଟି ଏବୋନାଇଟ୍ ଦଣ୍ଡକୁ ପଶମଦ୍ୱାରା ଘଷି ଉପରୋକ୍ତମତେ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ଦେଖାଯିବ ।

ପୁଣି ଥରେ ଗୋଟିଏ ରେଶମଦ୍ୱାରା ଘଷାଯାଇଥିବା କାଚଦଣ୍ଡ ପାଖରେ ପଶମ ଲୁଗାଦ୍ୱାରା ଘଷାଯାଇଥିବା ଏବୋନାଇଟ୍ (ebonite) ଦଣ୍ଡକୁ ଆଣିଲେ, ଆକର୍ଷଣ ହେଉଥିବା ଦେଖିପାରିବ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅମନ୍ତ ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଯୋଡ଼ାଏ କାଚ-ଦଣ୍ଡକୁ ରେଶମଦ୍ୱାରା ଘଷିଲେ ସେମାନେ ସମଧର୍ମୀ ହୁଅନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ସେମାନଙ୍କର ବିକର୍ଷଣ ହୁଏ । ପଶମଦ୍ୱାରା ଘଷାଯାଇଥିବା ଯୋଡ଼ାଏ ଏବୋନାଇଟ୍ ଦଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ବିକର୍ଷଣ ହୋଇଥାଏ ।

ରେଶମଦ୍ୱାରା ଘଷା ହୋଇଥିବା କାଚଦଣ୍ଡ ଓ ପଶମଦ୍ୱାରା ଘଷା ହୋଇଥିବା ଏବୋନାଇଟ୍ ଦଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଯେ ଆକର୍ଷଣ ହୁଏ, ତାହାର କାରଣ ସେମାନେ ବିପରୀତଧର୍ମୀ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଲାଭ କରିଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକଶକ୍ତି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଥିବା କଥା ଆମେ ଜାଣି ପାରିଲେ ।

(୧) ଧନାତ୍ମକ (+ve):—ଏହା କାଚଦଣ୍ଡକୁ ରେଶମ-ଦ୍ୱାରା ଘଷିବାରୁ ମିଳିଲା ।

(୨) ଋଣାତ୍ମକ (—ve):—ଏହା ଏବୋନାଇଟ ଦଣ୍ଡକୁ ପଶମଦ୍ୱାରା ଘଷିବାରୁ ମିଳିଲା ।

ଘଷିଥିବା କନାର ଅଂଶକୁ କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ପାଖରେ ଧରିଲେ ଦେଖିବ, କାଗଜଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ଆକର୍ଷିତ ହେଉଛି । କିନ୍ତୁ ଯଦି କାଚଦଣ୍ଡ ଓ ରେଶମ କନା ଏକାଠି କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ପାଖକୁ ଅଣାଯାଏ ତେବେ ଦେଖିବ ଯେ, କୌଣସି ଆକର୍ଷଣୀ ଶକ୍ତିର ସୂଚନା ମିଳୁନାହିଁ । ଏଥିରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ଯେ, କାଚ ଓ ରେଶମ କନାର ବୈଦ୍ୟୁତିକଶକ୍ତି ବିପରୀତଧର୍ମୀ । ବୈଜ୍ଞାନିକ 'ଡୁ-ଫେ' ପରୀକ୍ଷା-ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥିର କରିଅଛନ୍ତି ଯେ କାଚରେ ଧନାତ୍ମକ ଓ କନାରେ ଋଣାତ୍ମକ ବୈଦ୍ୟୁତିକଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ସମ ପରିମାଣର ଦୁଇଟି ବିପରୀତଧର୍ମୀ ବୈଦ୍ୟୁତିକଶକ୍ତି ଏକାଠି ରହିଲେ ସେମାନଙ୍କ ଶକ୍ତି ଜଣାଯାଏ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରି ଏମାନଙ୍କୁ ପୃଥକ କଲେ, ତାହା ଜଣାଯାଇଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(୨) ଚଳ ତଡ଼ିତ୍ (Current Electricity)—ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯେତେବେଳେ ଗତିଶୀଳ ହୋଇ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ତାହାକୁ ଚଳ ତଡ଼ିତ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଅତି ଆକସ୍ମିକ ଭାବରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା ।

ଇଟାଲୀ ଦେଶୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗାଲ୍‌ଭାନି (Galvani) ନିଜର ଗବେଷଣାଗାରରେ ପ୍ରତିଦିନ ଅନେକ ବେଙ୍ଗ କାଟୁଥିଲେ । ଥରେ ସେ ଗୋଟିଏ ମୃତ ବେଙ୍ଗର ମାଂସପେଶୀକୁ ତମ୍ବା ତାର ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକ ଲୁହା ଛଡ଼ ଉପରେ ଝୁଲେଇ ରଖିଥିଲେ । ସେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ ପବନଦ୍ୱାରା ବେଙ୍ଗର ମାଂସପେଶୀ ଯେତେବେଳେ ଲୁହା-ଛଡ଼କୁ ସ୍ପର୍ଶ କରୁଛି, ସେତେବେଳେ ତାହା ସଙ୍କୁଚିତ ହେଉଛି । ମୃତ ବେଙ୍ଗର ମାଂସପେଶୀ କିପରି ଭାବରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହେଉଛି, ଗାଲଭାନି ପ୍ରଥମେ ବୁଝି ପାରିଲେ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟ ମୃତ ବେଙ୍ଗମାନଙ୍କର ପେଶୀ

[ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗାଲଭାନି]

ଆଣି ସେ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଏବଂ ସବୁ ପରୀକ୍ଷାରେ ଏକା କଥା ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ । ସେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଦେଖିଲେ ଯେ, ମୃତ ବେଙ୍ଗକୁ ପିତ୍ତଳ ଥଟା

ଉପରେ ରଖି ଛୁରୀ ଦେଇ କାଟିଲାବେଳକୁ ପୁଣି ତାହାର ମାଂସପେଶୀ ସଙ୍କୁଚିତ ହେଉଛି । ତେଣୁ ସେ ଭାବିଲେ, ପ୍ରାଣୀର ଦେହରେ ନିଶ୍ଚୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର ତଡ଼ିତ୍ ଅଛି ଏବଂ ଏହାକୁ ସେ "ପ୍ରାଣୀଜ ତଡ଼ିତ୍" ଆଖ୍ୟା ଦେଲେ ।

ପ୍ରାଣୀଜ ତଡ଼ିତ୍ ସମ୍ବନ୍ଧେ ସନ୍ଦେହ ପ୍ରକାଶ କରି ଭଲ୍‌ଟା (Volta) ନାମକ ଆଉ ଜଣେ ଇଟାଲୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ, ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଧାତୁର ସଂଯୋଗ ଘଟିଲେ ତଡ଼ିତ୍‌ପ୍ରବାହର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ଗାଲଭାନିଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାରେ ମଧ୍ୟ ଲୁହାଦଣ୍ଡ ଓ ତମ୍ବାତାର ଏବଂ ପିତ୍ତଳ ପଟା ଓ ଲୁହା ହୁକର ସଂଯୋଗରେ ତଡ଼ିତ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିଲା । ମାଂସପେଶୀଟି କେବଳ ଦୁଇ ଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ କେବଳ ପରିବାହକର କାମ କରିଛି ଓ ତଡ଼ିତ୍‌ପ୍ରବାହ ଫଳରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଛି ।

[ଭୋଲଟା]

ଏହା ପରେ ବହୁ ଗବେଷଣା ଫଳରେ ଭଲ୍ଟା ପ୍ରଥମ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷ (electric cell) ତିଆରି କରି ଚଳବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ତାଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷର ନାମ ଭୋଲ୍‌ଟାଇକ୍ କୋଷ (Viltaic cell) ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହର ନାମ

Digitized by PPRACHIN, SOA

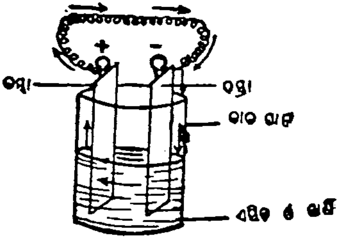
ଭଲ୍ଟାଇକ୍ ପ୍ରବାହ (Voltaic ourrent) ହୋଇଛି । ସେ ଖଣ୍ଡେ ଫ୍ଲାନେଲ କନା (flannel) କୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଲଘୁ ଏସିଟିକ୍ ଏସିଡ୍‌ରେ ଓଦା କରି ଗୋଟିଏ ଟିଣ ଚକ ଓ ଗୋଟିଏ ରୁପା ଚକ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥାପନ କରି ତାରଦ୍ୱାରା ଉଭୟ ଚକକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ପ୍ରବାହ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ ।

ସରଳ ଭଲଟାଇକ୍ କୋଷ (Simple Voltaic Cell)—ସରଳ ଭଲଟାଇକ୍ କୋଷରେ ଗୋଟିଏ କାଚପାତ୍ର ଭିତରେ ଲଘୁ ବା ପାଣିମିଶା ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ (sulpharic acid) ଥାଏ । ଏହି ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ତମ୍ବା ଓ ଗୋଟିଏ ଦସ୍ତା (zinc) ପଟ ଅଧା ବୁଡ଼ା ଅବସ୍ଥାରେ ରଖାଯାଏ । ଏହି ପଟ ଯୋଡ଼କ କାଷ୍ଠର ଫୋଟରେ ରଖାଯାଇଥାଏ ଯେପରି ନ ସେମାନେ ଲାଗି ନ ଯା'ନ୍ତି ।

ଦସ୍ତା ଉପରେ ଏସିଡ୍‌ର ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଉଦ୍‌ଜାନର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ ଏବଂ ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌-ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଯାଏ । ଉଦ୍‌ଜାନର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏହି ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତିକୁ ବୋହିନେଇ କ୍ରମାଗତ ତମ୍ବାପଟକୁ ଯାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ତମ୍ବାପଟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିର ଚାପ ବା ଉଚ୍ଚତା ଦସ୍ତା-ପଟ ଅପେକ୍ଷା ବେଶୀ ହୁଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ଦୁଇଟି ପଟମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତି ପ୍ରଭେଦର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପଟଯୋଡ଼କୁ ଗୋଟିଏ ତାରଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ କଲେ, ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ପ୍ରବାହ ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ତମ୍ବାପଟରୁ ଦସ୍ତାପଟକୁ ପ୍ରବାହିତ ହେବ । ପୁଣି ଦସ୍ତାପଟରୁ ଏସିଡ୍ ଭିତର ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ପ୍ରବାହ ତମ୍ବାପଟ ଆଡ଼କୁ ଧାବିତ ହେବ । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଏହି ପ୍ରକାର ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଗମନ ଏବଂ ପୂର୍ବସ୍ଥାନ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନକୁ ବର୍ତ୍ତନୀ (circuit)

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବା ପରିପଥ ବୋଲଯାଏ । ଏସିଡ୍‌ ବାହାରେ ଥିବା ତମ୍ବା ଓ ଦସ୍ତାର ପ୍ରାନ୍ତ ଭାଗକୁ ମେରୁ (pole) ବୋଲଯାଏ । ତମ୍ବା ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଧନାତ୍ମକ (positive) ମେରୁ ଓ ଦସ୍ତା ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଋଣାତ୍ମକ (negative)



[ସରଳ ଭଲ୍‌ଟାଇକ୍‌ ସେଲ]

ମେରୁ ବୋଲଯାଏ । ଏହି ବର୍ଣ୍ଣିତ ସନ୍ଧିରେ ଟର୍ଚ୍ଚ ଲାଇଟ୍‌ର ବଲ୍‌ବ ଯୋଗ କଲେ ଦେଖିବ, ତାହା ଜଳିବ ।

ସାଧାରଣ ଭଲଟାଇକ୍ କୋଷର ଦୋଷ—ସାଧାରଣ ଭଲ୍‌ଟାଇକ୍ କୋଷ ଚିରସ୍ଥାୟୀ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏଥିରେ ପ୍ରଧାନତଃ ଦୁଇଟି ଦୋଷ ଦେଖାଯାଏ; ଯଥା—(୧) ସ୍ଥାନୀୟ କ୍ରିୟା (local action) ଓ ଆଚ୍ଛାଦନ କ୍ରିୟା (polarisation) ।

(୧) ସ୍ଥାନୀୟ କ୍ରିୟା (Local action)—ଏ ଦୋଷ ଅବିଶୁଦ୍ଧ ଦସ୍ତାପାତର ବ୍ୟବହାର ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । ଅବିଶୁଦ୍ଧ ଦସ୍ତାରେ ଅନେକ ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ଲୌହର ଅଂଶ ଥାଏ । ଏହି ଦସ୍ତା ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ (sulphuric acid) ରେ ରଖିଲେ ଉକ୍ତ ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ଲୌହ ଧନାତ୍ମକଧର୍ମୀ ତମ୍ବାପାତ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରି ଦସ୍ତାପାତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଉପରେ ଅସଂଖ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ର ତଡ଼ିତ୍-କୋଷର ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନୀୟ କୋଷ (local cell) ନାମରେ ପରିଚିତ । ଏମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ତଡ଼ିତ୍ ସ୍ରୋତ ତାର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଦସ୍ତାଟି ଅତିଶୀଘ୍ର କ୍ଷୟ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସ୍ଥାନୀୟ କ୍ରିୟା (local action) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଅସୁବିଧା ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉପାୟରେ ଦୂର କରାଯାଏ ।

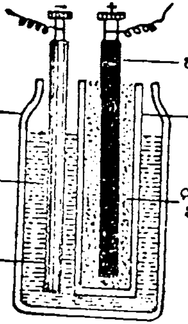
ଦସ୍ତାପାତକୁ ପାରଦ ଭିତରେ ବୁଡ଼ାଇଦେଲେ ତାହା ଉପରେ ପାରଦର ଏକ ଆବରଣ ପଡ଼େ । ଏହାକୁ ସମ୍ମିଳନ-ପଦ୍ଧତି (amalgamation) କହନ୍ତି । ଏହା ଫଳରେ ଦସ୍ତା-ପାତ ଉପରେ ଯେଉଁ ପାରଦ ଆଚ୍ଛାଦନ ପଡ଼େ, ତା'ହା କେବଳ ମାତ୍ର ବିଶୁଦ୍ଧ ଦସ୍ତାକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରେ । ତେଣୁ କେବଳ ମାତ୍ର ବିଶୁଦ୍ଧ ଦସ୍ତା ଏସିଡ୍‌ର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିପାରେ ।

(୨) ଆଚ୍ଛାଦନ କ୍ରିୟା (Polarisation)—ତୁମେ ଜାଣ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ବୋହିଆଣି ତମ୍ବାପାତକୁ ଯୋଗାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା କେବଳମାତ୍ର ଯେ ତମ୍ବାପାତର ତଡ଼ିତ୍‌ର ଚାପ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ତାହା ନୁହେଁ, ଉଦ୍‌ଜାନର ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ତାର ଦେହରେ ଲାଗିଯାଇ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ତମ୍ବାପାତଟିଯାକ ଉଦ୍‌ଜାନର ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍‌ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ ହୋଇପଡ଼େ । ଉଦ୍‌ଜାନର ଏହି ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ଆବରଣ ତଡ଼ିତ୍‌ର କୁପରିବାହୀ । ତେଣୁ ନୂତନ ଉଦ୍‌ଜାନ ଅଣୁ ଯେତେବେଳେ ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ନେଇ ଆସେ, ସେ ଆଉ ତମ୍ବାପାତର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିପାରେ ନାହିଁ କିମ୍ବା ତମ୍ବାପାତକୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ତମ୍ବାପାତର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତରଳ ଆଉ ଜଳରେ ଉତ୍ପଧାରେ ଯାନ୍ତି । ଫଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ପ୍ରବାହ କ୍ଷୀଣରୁ କ୍ଷୀଣତର ହୋଇ ଶେଷକୁ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ଦୋଷକୁ ଆଚ୍ଛାଦନ କହନ୍ତି ।

ମଝିରେ ମଝିରେ ଶକ୍ତ ବ୍ରସ (brush) ଦେଇ ଏହି ଉଦ୍‌ଜାନ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପରିଷ୍କାର କରିଦେଲେ ଦେଖାଯାଏ, ପୁଣି ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ସରଳ ଭଲ୍‌ଟାଇକ୍ କୋଷର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଖେଳୁଛି । ଏହି ଦୁଇଟି ଦୋଷ ଯୋଗୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ଥାୟୀ କୋଷର ଉଦ୍ଭାବନ କରାଯାଇଅଛି । ସେଗୁଡ଼ିକର ତମ୍ବାଫଳକରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ସଞ୍ଚିତ ନ ହେବା ପାଇଁ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଏସିଡ୍, ପୋଟାସିଅମ୍,

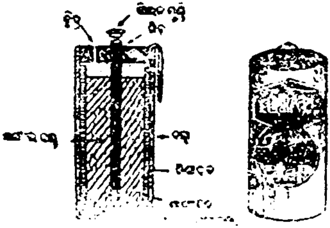


[ଲେକ୍ଲାନ୍ସ ସେଲ]

ବାଇକ୍ରୋମେଟ ଓ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍-ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ପ୍ରଭୃତି ଜାରକ ଦ୍ରବ୍ୟ (oxidising agent) ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଡାନିଏଲ୍, ଲେକ୍ଲାନ୍ସି, ଶୁଷ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍-କୋଷ ଏହିଭଳି ଉନ୍ନତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଲେକ୍ଲାନ୍ସି ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୋଷ (Laclanche cell)—ଏହି ସେଲ୍ ସାଧାରଣତଃ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଅଫିସରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ଚନା ମାଟିର ପାତ୍ରରେ ନଶାଦଳ (ammonium chloride) ପାଣିରେ ମିଶାଇ ତାହା ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ଦସ୍ତା ବୁଡ଼ାଇ ରଖାହୁଏ । ଏହି ପାତ୍ର ଭିତରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅଳ୍ପ ପରିସର ସଛିଦ୍ର (porous) ପାତ୍ରରେ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ଼୍ (manganese dioxide) ପରିବେଷ୍ଟିତ ଅଙ୍ଗାର ଦଣ୍ଡ ରହେ । ଏହି ଦଣ୍ଡ ଦୁଇଟି ସ୍କ୍ରୁ ଓ ତାରଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଦସ୍ତା ଋଣାତ୍ମକ ମେରୁ (negative pole) ଓ ଅଙ୍ଗାରଦଣ୍ଡ ଧନାତ୍ମକ ମେରୁ (positive pole) ।



[ଶୁଷ୍କ ସେଲ]

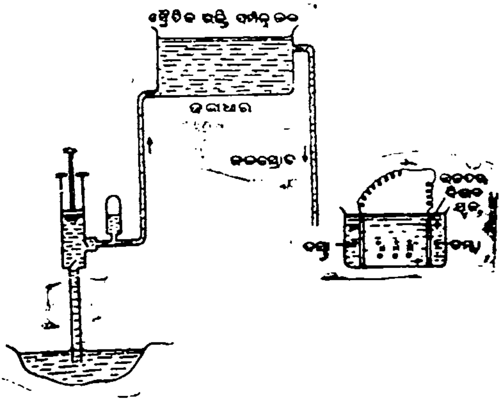
ଶୁଷ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍-କୋଷ (Dry cell)—ଏହି ସେଲ୍ ସାଧାରଣତଃ ଟର୍ଚ୍ଚଲାଇଟ୍, ରେଡ଼ିଓ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଘଣ୍ଟା ଓ ଖେଳନା ପ୍ରଭୃତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହା ଲେକ୍ଲାନସି ସେଲ ଭଳି; ମାତ୍ର ସହଜରେନେବା ଆଣିବା

ପାଇଁ ଏଥିରେ କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ନାହିଁ । ପାଣିମିଶ୍ରିତ ନଉଶାଦଳର ପରିବର୍ତ୍ତରେ ଅର୍ଦ୍ଧ-ତରଳ (paste) ନଉଶାଦଳ ବ୍ୟବହାର କରଯାଏ । ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ମାଙ୍ଗାନିଜ ଡାଇ-ଅକ୍ସାଇଡ୍ (MnO_2) ଅଙ୍ଗାର ଲୌହ (plumbago), ଅଠା (gum), ପରିବେଷ୍ଟିତ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାରଦଣ୍ଡ ଥାଏ । ଏହି ଅଙ୍ଗାରଦଣ୍ଡ ଓ ଅଙ୍ଗାର ଲୌହଗୁଣ୍ଡକ ଗୋଟିଏ ମସ୍‌ଲିନ୍ ନିର୍ମିତ ଥଳୀରେ ଥାଏ । ଏମାନେ ପୁଣି ସ୍ୟାଲ୍-ଏମୋନିୟାକ୍ (sal-ammoniac), ଜିଙ୍କ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (zinchloride), କରତ ଗୁଣ୍ଡ (saw dust) ଓ ପ୍ଲାଷ୍ଟର ଅଫ୍ ପ୍ୟାରିସ୍ (plaster of paris) ର ଗୋଟିଏ ଅଠାଳିଆ ଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ପରିବେଷ୍ଟିତ ହୋଇଥାଏ । ଏସବୁ ଗୋଟିଏ ଦସ୍ତାନିର୍ମିତ ପାତ୍ରରେ ସ୍ଥିତ ଥାଏ । ଏହି ପାତ୍ର ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଆବରଣ ଥାଏ । କେବଳ ମାତ୍ର ଆମୋନିଆ ବାହାରିଯିବା ସକାଶେ ସେଥିରେ ଗୋଟିଏ ବାଟ ଥାଏ । ଦସ୍ତା ସହିତ ଗୋଟିଏ ତାର ଓ ଅଙ୍ଗାର ସହିତ ଗୋଟିଏ ସ୍କ୍ରୁ ଲଗାଯାଇଥାଏ । ଏଠାରେ ଦସ୍ତାପାତ୍ର ଋଣାତ୍ମକ ମେରୁ (negative pole) ଓ ଅଙ୍ଗାରଦଣ୍ଡ ଧନାତ୍ମକ ମେରୁ (positive pole) ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି ।

ତଡ଼ିତ୍‌ପ୍ରବାହର କାରଣ—ଜଳ ଉଚ୍ଚସ୍ତରରୁ ନିମ୍ନ-ସ୍ତରକୁ ଗଡ଼ିଯିବା ଯେପରି ତାହାର ଧର୍ମ, ସେହିପରି ତଡ଼ିତ୍-ସମ୍ପନ୍ନ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁରୁ ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତିହୀନ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଆଡ଼କୁ ତଡ଼ିତ୍‌ସ୍ରୋତ ବହିଆସେ । ତୁମେ ଜାଣ, ଉଷ୍ଣତାର ଧର୍ମ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ଏହିପରି; କିନ୍ତୁ ଏସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜଳ ବା ତଡ଼ିତ୍ ବା ଉଷ୍ଣତାର ସ୍ତର ବା ମାତ୍ରା ସମାନ ହେଲେ ମାତ୍ରେ ସ୍ରୋତ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । କିନ୍ତୁ ମନେକର, ଯଦି ଉଚ୍ଚରେ ଅବସ୍ଥିତ ଗୋଟିଏ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜଳାଧାର ଭିତରେ କ୍ରମାଗତ ପାଣି ପମ୍ପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଉଠାଇ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରଯାଏ, ତେବେ ଜଳର ଗମ୍ଭୀରତା ଓ ସମୁଚ୍ଚଶୀଳତା ଗୁଣ ଯୋଗୁଁ ଆମେ ଏହି ନାଳୀମାନଙ୍କରେ ଉକ୍ତ ଆଧାରରୁ ସର୍ବଦା ଜଳର ଏକ ସ୍ରୋତ ପାଇପାରିବା ।



[ବିଦ୍ୟୁତ୍ପ୍ରବାହର କାରଣ]

ବସ୍ତୁ ତଡ଼ିତ୍‌ଧର୍ମୀ ହେଲେ ତାହା ଭିତରେ ଏକପ୍ରକାର ତଡ଼ିତ୍ ଚାପର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । କୁଣ୍ଡରେ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲେ ଯେମନ୍ତ ଚାପର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଓ ସେ ଚାପର ଯେପରି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦେଖାଯାଏ, ଏହି ତଡ଼ିତ୍ ଚାପର ମଧ୍ୟ ସେହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଟାଙ୍କିର ଜଳର ଚାପ ଯେପରି ବେଶୀ ହୁଏ, ବସ୍ତୁଟି ଅଧିକ ତଡ଼ିତ୍‌ସମ୍ପନ୍ନ ହେଲେ ତାହାର ତଡ଼ିତ୍ ଚାପ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହି ତଡ଼ିତ୍ ସ୍ତରର ନାମ emf. (electro motive force)ବା ଭୋଲଟେଜ୍ (voltage) ।

ଯେତେବେଳେ ଏକ ପଦାର୍ଥରୁ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଞ୍ଚାଳିତ ହେଉଥାଏ, ସେତେବେଳେ ଜାଣିବ ଯେ ପଦାର୍ଥ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ତର ବା ଭୋଲ୍‌ଟେଜର ତାରତମ୍ୟ ରହିଛି । ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥର ଭୋଲ୍‌ଟେଜ୍ ବେଶୀ, ତହିଁରୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଭୋଲ୍‌ଟେଜ୍‌ର ବସ୍ତୁକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ ଆସେ । ଯେତେବେଳେ ଧନାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧର୍ମୀ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ (ଯଥା:—ସାଧାରଣ ସେଲ୍‌ର ତମ୍ବାପଟ) ସହିତ ଋଣାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧର୍ମୀ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ (ଯଥା—ଉକ୍ତ ସେଲ୍‌ର ଦସ୍ତାପଟ)କୁ ତାରଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଦୁଇ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ତରର ଯଥେଷ୍ଟ ତାରତମ୍ୟ ଥିବାରୁ ତାର ମଧ୍ୟ-ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ତରର ଏହି ତାରତମ୍ୟକୁ ବିଭବ ପ୍ରଭେଦ ବା ବିଭବାନ୍ତର (potential differe-nce) ବୋଲଯାଏ । ତୁମେ ଜାଣ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଓ ପ୍ରୋଟୋନ୍‌ଦ୍ୱାରା ପରମାଣୁ ଗଠିତ । ବସ୍ତୁ ତଡ଼ିତ୍ ଧର୍ମୀ ହେଲେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଏକ ସ୍ରୋତ ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ତେଣୁ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସ୍ରୋତ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କିଛି ନୁହେଁ ।

ଜଳ ଯେତେବେଳେ ନଳ ମଧ୍ୟଦେଇ ବୋହିଯାଏ, ସେତେବେଳେ ନଳ ଓ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ ଜାତ ହୁଏ । ଏହି ଘର୍ଷଣ ନଳ ମଧ୍ୟଦେଇ ଜଳସ୍ରୋତର ଗତିକୁ ବାଧା ଦେଉଥାଏ । ନଳ ଯେତେ ଲମ୍ବା ହୁଏ, ଘର୍ଷଣର ପରିମାଣ ସେତିକି ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ତରରେ ନଳ ମଧ୍ୟରେ ଜଳର ସ୍ରୋତ ସେହି ପରିମାଣରେ କମିଥାଏ ଏବଂ ନଳ ଯେତେ ସରୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହେବ ତାହା ମଧ୍ୟଦେଇ ଜଳସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ସେତେ ଇମିତିବ । କାରଣ ମୋଟା ନଳ ଅପେକ୍ଷା ସରୁ ନଳ ଜଳସ୍ରୋତକୁ ଅଧିକ ପ୍ରତିରୋଧ କରିବ । ଠିକ୍ ଏହି ପ୍ରକାରେ ତଡ଼ିତ୍ସ୍ରୋତ ତାର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ।

ସୁପରିବାହକ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ କିଛି ନା କିଛି ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ପରିବାହକ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରନ୍ତି; ଅର୍ଥାତ୍ ତାର ଗୋଟିଏ ପରିବାହକ, ଏହା ମଧ୍ୟଦେଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗତି କଲା ସମୟରେ ତାର ତାହାର ଗତିକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରେ । ଲମ୍ବା ପାଣିପାଇପ୍ ଭଳି ଲମ୍ବା ତାର ଛୋଟ ତାର ଅପେକ୍ଷା ଏବଂ ସରୁ ତାର ମୋଟ ତାର ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରତି-ରୋଧକ ଏବଂ ତାରର ବାଧା ଯେତେ ବେଶୀ ହୁଏ, ତାହା ମଧ୍ୟ-ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ତଡ଼ିତ୍ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ସେତେ କମ୍ ହୁଏ । ତଡ଼ିତ୍ଶକ୍ତିର ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ତାର (resistance) ଏକକକୁ ଓମ୍ (Ohm) କୁହାଯାଏ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅନ୍ତରକ (Conductor and Insulator)—ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ ଯେ ଯେଉଁ ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତଶକ୍ତି ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ତାହା ତମ୍ବା ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଧାତୁନିର୍ମିତ । ଏହାର କାରଣ ଧାତୁ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅତିଶୀଘ୍ର ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ । ତେଣୁ ଧାତୁ ବା ଅନ୍ୟ ଯେଉଁସବୁ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅତି ସହଜରେ ଶୀଘ୍ର ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରେ ସେସବୁକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ପରିବାହୀ କୁହାଯାଏ । ଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ରୁପା ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ପରିବାହୀ । ତାହା ପରେ ତମ୍ବା । ରୁପା ଅଧିକ ମୂଲ୍ୟବାନ ହୋଇଥିବାରୁ ସାଧାରଣ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କାର୍ଯ୍ୟରେ ତମ୍ବା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସବୁ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସମାନ ଭାବରେ ଯାଇ-ପାରେ ନାହିଁ । କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପଦାର୍ଥ ଅଛି ଯାହା ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆଦୌ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଏମାନଙ୍କୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଅପରିବାହୀ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅନ୍ତରକ (non-conductor or insulators) ବୋଲିଯାଏ । କାଠ, ରବର ଓ କାଚ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଅନ୍ତରକ ଦ୍ରବ୍ୟ ।

ଏସବୁ ବସ୍ତୁ ନିଜ ଉପରେ ବା ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିଚାଳନା କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ନାହିଁ । ଏମାନଙ୍କର କୌଣସି ଅଂଶରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତାହା ସେହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଂଶରେ ରହିଯାଏ । ଅନ୍ୟ ଅଂଶକୁ ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରିପାରେ ନାହିଁ ।

ଏବୋନାଇଟ୍, ରବର, ମହମ, ପୋରସେଲିନ(porcelain) ରେଶମ ସୂତା ଇତ୍ୟାଦି ନିତାନ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅପରିବାହୀ ପଦାର୍ଥ । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ପ୍ରବାହ ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ତାହାକୁ ତଡ଼ିଦନ୍ୱିତ ତାର (live wire) କୁହାଯାଏ । ସେହି ସମୟରେ ତାରରେ ହାତ ଦେଲେ ଧକ୍କା (shock) ଲାଗେ । କାରଣ, ଆମର ଦେହ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ଏବଂ ପୃଥିବୀର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର କେତେକ ଅଂଶ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ସଞ୍ଚିତ ହୁଏ । ଏଥିପାଇଁ କାରଖାନାର ମିସ୍ତ୍ରୀମାନେ ରବର ଯୋତା ଓ ରବର ଦସ୍ତାନା (gloves) ପିନ୍ଧି କାମ କରନ୍ତି । ଘରେ କାମ କଲାବେଳେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ଯେ, କାଠ, ଷ୍ଟୁଲ ବା ମେଜ ବା ଚୌକି ଉପରେ ଛିଡ଼ାହୋଇ ସେମାନେ କାମ କରନ୍ତି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତାରଗୁଡ଼ିକ ରବର ବା ରେଶମ ସୂତାଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ହୋଇଥାଏ । ନଚେତ୍ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ପରିପଥ (short-current) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହାର ଅର୍ଥ, ତାର ସହିତ ହେବାର ଯଦି କୌଣସି ସୁପରିବାହୀ ବସ୍ତୁର ସଂଯୋଗ ହୁଏ, ତେବେ ତଡ଼ିତ୍-ପ୍ରବାହ ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ନ ହୋଇ ଏହି ପରିପଥରେ ବୋହିଯାଏ । ଏହାକୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ପରିପଥ (short circuit) କୁହାଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଅନେକ ସମୟରେ ଭୀଷଣ ବିପଦ ଓ ଅସୁବିଧା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଓ ଟେଲିଫୋନ୍ ତାରଗୁଡ଼ିକ ପୋରସେଲିନ ଚିନା ଚର କନସ ଉପରେ ବାନ୍ଧ ଦିଆ ହୋଇଥାଏ, ଯେପରିକି ତାରରୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକଶକ୍ତି ଅନ୍ୟତ୍ର ଖସି ନ ଯିବ । ପୋରସେଲିନ ଏଠାରେ ଅନ୍ତରକରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।

ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିପଥ ବା ଆବର୍ତ୍ତିନୀ (Complete Circuit)—ଆବର୍ତ୍ତିନୀ ବା ପରିପଥ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ନ ହେଲେ ତାହା ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେବ ନାହିଁ । ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଜାଣିବ, ଏକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିପଥରେ ଦୁଇଟି ତାର ଥାଏ । ଏକ ତାରଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହ, ଆଲୋକ, ଚୁଲ୍ଲୀ, ଘଣ୍ଟା ଇତ୍ୟାଦିରେ ଆସି ପହଞ୍ଚେ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ତାର ଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ଉତ୍ସକୁ ଫେରିଯାଏ । ପରିପଥ ଏହି ଭାବରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ନ ହେଲେ ଆଲୋକ ଜଳିବ ନାହିଁ ବା ଘଣ୍ଟା ବୁଝିବ ନାହିଁ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଏହା ବୁଝିବା ସହଜ ହେବ ।

ପରୀକ୍ଷା—ଗୋଟିଏ ଟର୍ଚ୍ଚ ଲାଇଟର ବ୍ୟାଟେରି ଆଣି ତାହାର ଦୁଇମେରୁ ସହିତ ଦୁଇଟି ସରୁ ତାର ଯୁକ୍ତ କର । ଟର୍ଚ୍ଚ ଲାଇଟ୍‌ର ବଲ୍‌ବ ତଳେ ଦେଖିବ ଦୁଇଟି ମେରୁ ଅଛି । ଗୋଟିଏ ମେରୁ ସହିତ ଗୋଟିଏ ତାର ସଂଯୁକ୍ତ କର । ଦେଖିବ, ବଲ୍‌ବଟି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜଳୁ ନାହିଁ । ଏଥର ଅନ୍ୟ ତାରଟି ଆଣି ଅପର ମେରୁ ସଙ୍ଗେ ଯୁକ୍ତ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ପରିପଥଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବା ମାତ୍ରେ ବଲବଟି ଜଳି-ଉଠିବ । ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଦେଖିବ, ଘରମାନଙ୍କରେ ସୁଇଚ୍ ବୋର୍ଡ଼ (switch board) ବା ପ୍ଲାଗ୍ (plug point) ଠାରେ ଦୁଇଟି ତାରଦ୍ୱାରା ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ସରବରାହ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହାକୁ ନିର୍ଗମଦ୍ୱାର (outlet) କହନ୍ତି । ବଡ଼ ବା ଛୋଟ ସୁଇଚ୍ ଟିପିଲେ ବା plug point ଭିତରେ plug ପୂରାଇଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ଆବର୍ତ୍ତନଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ । ଆବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲେ ନିର୍ଗମଦ୍ୱାର ପାଖରେ ଗୋଟିଏ ତାର ବାଟେ ତଡ଼ିତ୍-ପ୍ରବାହ ଆସି ଅନ୍ୟ ତାର ବାଟେ ଫେରିଯାଏ ।

ତଡ଼ିତ୍‌ପ୍ରବାହର ଫଳ—ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ନାନା ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବାକଥା ଆଗରୁ ଜାଣିଛ । ଏଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନ-ଲିଖିତ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥାଏ—(୧) ଉତ୍ତାପଶକ୍ତି, (୨) ଆଲୋକ-ଶକ୍ତି, (୩) ରାସାୟନିକଶକ୍ତି, (୪) ଚୁମ୍ବକଶକ୍ତି ।

(୧) ଉତ୍ତାପଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି—ମୋଟର ଗାଡ଼ିର ତଡ଼ିତ୍ କୋଷ (battery)ର ଦୁଇ ମେରୁକୁ ଖଣ୍ଡେ ଫିଉଜ୍ (fuse) ତାର ଦେଇ ଯୁକ୍ତ କରିଦିଅ । ଦେଖିବ, ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଫିଉଜ୍ ତାର ଗରମ ହୋଇ ତରଳିଯିବ ଓ ତଡ଼ିତ୍ ପରିପଥଟି ବନ୍ଦ ହୋଇପଡ଼ିବ । କୌଣସି ତଡ଼ିତ୍‌ପ୍ରବାହ ତାର-କୁଣ୍ଡଳୀ (coil) ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବ ଯେ ତାରଟି ଗରମ ହୋଇଯାଏ । କାରଣ ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ସମୟରେ ତାରଟି ତାହାର ଗତିକୁ ବାଧା ଦିଏ । ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସୁପରିବାହକ ମଧ୍ୟଦେଇ ଇଲେକଟ୍ରନ୍‌ର ସ୍ରୋତ

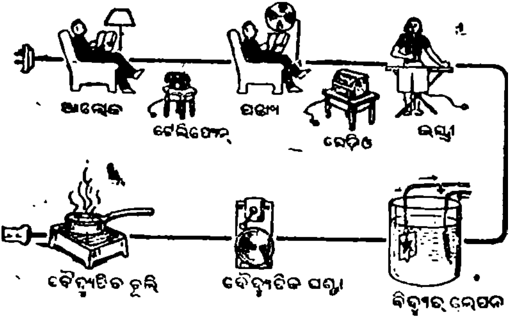
Digitized by PPRACHIN, SOA

ସହଜରେ ବୋହିଯାଇପାରେ । କାରଣ ତାହା ବିଶେଷ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ସୃଷ୍ଟି କରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଉତ୍ତାପ ଉତ୍ପତ୍ତିର ମାତ୍ରା ମଧ୍ୟ କମ୍ ହୋଇଥାଏ । କୁପରିବାହୀ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟଦେଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ଅତି କଷ୍ଟରେ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । କାରଣ, କୁପରିବାହୀ ବସ୍ତୁର ବାଧା ଦେବାର କ୍ଷମତା ବେଶୀ । ତେଣୁ ଏହା ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହ ବୋହିଗଲେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ତାପ ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ । ଫିଉଜ୍ ତାରର ଏହି ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ଗୁଣ ଘରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ବିଜୁଳିର ତମ୍ବା ତାର ଅପେକ୍ଷା ଅନେକ ବେଶୀ । ତେଣୁ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ତମ୍ବା ତାର ଅପେକ୍ଷା ଫିଉଜ୍ ତାର ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଗରମ ହୁଏ । ଫିଉଜ୍ ତାରରେ ଏପରି ଉପାଦାନ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ଯେ, ତାହା ମଧ୍ୟରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଯାଏ । ତଡ଼ିତ୍-ଶକ୍ତିର ଏହି ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ତାରଟିର ଉପାଦାନ, ତାହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏବଂ ତାହାର ବ୍ୟାସ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ସରୁ ତାର ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ବାଧା ଦେଇଥାଏ । ତେଣୁ ତାହା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ପରିପଥ (circuit)ରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହର ସାମର୍ଥ୍ୟ (strength) ଉପରେ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ତାପର ପରିମାଣ ନିର୍ଭର କରେ । ତଡ଼ିତ୍-ପ୍ରବାହର ଯେତିକି ସାମର୍ଥ୍ୟ ତା'ର ଦୁଇଗୁଣ ଉତ୍ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ପୁଣି ତଡ଼ିତ୍ ପରିପଥରେ ଯେତେ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତଡ଼ିତ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ଉତ୍ତାପର ପରିମାଣ ସେହି ସମୟ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭର କରେ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜଲ୍ (Joule) ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହର ଉତ୍ତାପଶକ୍ତି ଉତ୍ପତ୍ତି ବିଷୟରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରବର୍ତ୍ତିତ କରିଛନ୍ତି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଯୋଗୁଁ ସରଳ ତାରରେ ପ୍ରତିସମୟରେ ଯେ ତାପଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ତାହା ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହର (୧) ସାମର୍ଥ୍ୟର ବର୍ଗ ସହିତ, (୨) ବାଧା ସହିତ ଓ (୩) ପ୍ରବାହର ସମୟ ସହିତ ସମାନୁପାତୀ।

ଘରୋଇ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତି—ଆମେ ଆଜକାଲି ଯେଉଁସବୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁଲି, ଇସ୍ତ୍ରୀ, କେଟଲି ଇତ୍ୟାଦି ବ୍ୟବହାର କରୁ, ସେ ସବୁ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ସାହାଯ୍ୟରେ ତିଆରି କରାଯାଏ । ଏସବୁ ଯନ୍ତ୍ର ଭିତରେ ଅତ୍ୟଧିକ ପ୍ରତିରୋଧକତା (resistance) ଗୁଣବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସରୁ ଲମ୍ବା ତାରର କୁଣ୍ଡଳୀ ଥାଏ ।



[ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତି—ପଙ୍ଖା ଇତ୍ୟାଦି]

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଇସ୍ତ୍ରୀ—ଏଥିରେ ଏହି ତାରର କୁଣ୍ଡଳୀ ଚିଟା ଆକାରରେ ଦୁଇ ପ୍ରସ୍ଥ ଅଭ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରଖାହୁଏ । ଅଭ୍ର ତଡ଼ିତ୍‌ର ଅନ୍ତରକ ହେବାରୁ ତାହା ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତାହାଙ୍କୁ ଅସିପାରେ ନାହିଁ । ଯଦି କୌଣସି କାରଣରୁ ଏହି ଅଭ୍ରଖଣ୍ଡ ଫାଟିଯାଏ, ତେବେ ତା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ ଇସ୍ତ୍ରୀ ଧରି କାମ କଲାବେଳେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଧକ୍କା (shock) ମାରେ ।

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁଲ୍ଲୀ—ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁଲ୍ଲୀରେ ଉକ୍ତ ତାରଟି ଚିନାମାଟି ଭଳି ଅପରିବାହୀ ପଦାର୍ଥରେ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ଚୁଲ୍ଲୀ ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଇଥାଏ । ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ତାହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗରମ ହୋଇ ନାଲି ହୋଇଉଠେ ଓ ଉତ୍ତାପ ବିକିରଣ କରେ ।

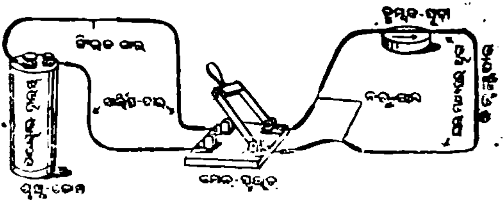
ବୈଦ୍ୟୁତିକ କେଟ୍‌ଲୀ—ଏଥିରେ ଉକ୍ତ ପ୍ରକାରେ ଗୋଟିଏ କୁଣ୍ଡଳାକାର ଚୁଲ୍ଲୀ କେଟଲିର ତଳ ଦେଶରେ ଆଧାର ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ଦ ହୋଇଥାଏ । ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ କେଟଲି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାଣି ଗରମ ହୋଇ ଉଠେ ।

ଫିଉଜ୍ (Fues) କଅଣ ?—

ପରୀକ୍ଷା:—ଦଶ ଫୁଟ ଲମ୍ବ ଏକ ବିଜୁଳି ତାର ନେଇ ତାହାର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ତିନି ଇଞ୍ଚ ଯାଏ ତା ଉପରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅନ୍ତରକ ବା ଆବରଣ ଛଡ଼ାଇ ଦିଅ । 1—ଆମ୍ପିଆର (ampere) ଫିଉଜ୍ ତାର ଆଣି ତାକୁ ଦୁଇଗୁଣ କରି ମୋଡ଼ ମୋଡ଼ ଦିଅ । ତା'ପରେ ଏକ ଶୁଷ୍କ ତଡ଼ିତ୍ କୋଷ, ଏକ ସୁଇଚ୍ ବୋର୍ଡ଼, ଫିଉଜ୍ ତାର ଓ ଲମ୍ବା ତାରଟି ଚିତ୍ରବର୍ଣ୍ଣିତ ଉପାୟରେ ସଂଯୁକ୍ତ କର । ଶୁଷ୍କ କୋଷରୁ ଆସିଥିବା ପ୍ଲେଟ ତାର ଦୁଇଟି ସର୍ଭିସ୍ ଲାଇନ-ରୂପେ, ତଡ଼ିତ୍ କୋଷଟି ପାଓ୍ୱାର ହାଉସ୍ ରୂପେ, ସୁଇଚ୍ ବୋର୍ଡ଼ ଉପରେ ଥିବା ମେନସୁଇଚ୍ ଭଳି ଏବଂ ଲମ୍ବା ତାରଟି ଘରେ ଲଗିଥିବା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଜୁଳି ଲାଇନ ଭଳି କାମ କରେ । ତା ପରେ ସୁଇଚକୁ ଟିପି-ଦେଲେ ଏହି ବର୍ତ୍ତନୀଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବ । ତଡ଼ିତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲା କି ନାହିଁ, ତାହା ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ଶଳାକାଦ୍ୱାରା ପରୀକ୍ଷା କର । ଚୁମ୍ବକ ଶଳାକାରେ କିପରି ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ହୁଏ-ତାହା ପରେ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଏଥର ବିଜୁଳି ତାରର ଆବରଣ-ମୁକ୍ତ ସ୍ଥାନ ଦୁଇଟିକୁ ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂଯୋଗ କରି ଘରର ତାର ମଧ୍ୟରେ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆବର୍ତ୍ତନୀ (short circuit) ର ସୃଷ୍ଟି କର;



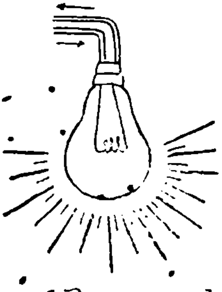
[ଘର ଭିତରର ବିଜୁଳି ତାର ଓ ଫ୍ୟୁଜ ତାର]

ଦେଖିବ, ଫ୍ୟୁଜ ତାର ତରଳି ଯାଇ ତଡ଼ିତ ବର୍ତ୍ତନୀକୁ ଛିନ୍ନ କରି ଦେବ ଏବଂ ଘରର ବିଜୁଳିତାର ଦେଇ ଆଉ ତଡ଼ିତପ୍ରବାହ ଗତି କରିବ ନାହିଁ ।

ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଦେଖିବ, ଘରର କାନ୍ଥ ଦେହରେ ଏକ କାଠ ବାକ୍ସର ଅଧାର ଭିତରେ ଆବର୍ତ୍ତନୀର 'ଫ୍ୟୁଜ' ଗୁଡ଼ିକ ରଖା ହୋଇଥାଏ । ବିଜୁଳି ଆଲୋକର ଓ ଚୁଲ୍ଲୀ ଚାଲୁ ଯେପରି ଆବର୍ତ୍ତନୀରେ ଏକ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରେ, ସେହିପରି ଫ୍ୟୁଜ ଖଣ୍ଡରେ ଯେ ତାର ଥାଏ, ତାହା ମଧ୍ୟ ଆବର୍ତ୍ତନୀ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ରହି ତାହାର ଏକ ଅଂଶରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଫିଉଜ କିପରି କାମ କରେ—ଇଂରାଜୀରେ ଫିଉଜ ଶବ୍ଦଟି ଗୋଟିଏ କ୍ରିୟା ପଦ ଏବଂ ତାହାର ଅର୍ଥ "ତରଳିବା" (to melt)। ଆବର୍ତ୍ତନୀ ମଧ୍ୟରେ ଫିଉଜ ତାର ଦେବାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି, କୌଣସି କାରଣ ଯୋଗୁ ଆବର୍ତ୍ତନୀର ତାର ଗରମ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଥିଲେ ଫିଉଜ ତାରଟି ଆଗରୁ ଗରମ ହୋଇ ତରଳିଯିବ। ଅନେକ ସମୟରେ ବିଜୁଳି ଚୁଲି ବା ଅନେକ ପ୍ରକାର ଯନ୍ତ୍ରମାନ ଅଧିକ ତଡ଼ିତ୍‌ପ୍ରବାହ ଖର୍ଚ୍ଚ କରନ୍ତି ଅଥବା ତାର ଭିତରେ କୌଣସି କ୍ଷୁଦ୍ର ଆବର୍ତ୍ତନୀର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଫଳରେ ଘରର ବିଜୁଳି ତାର ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗରମ ହୋଇଯାଇ ସେଗୁଡ଼ିକ ତରଳି ଯିବା, ଅଥବା ଘରେ ନିଆଁ ଲାଗିଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ। ଏପରି ବିପଦରୁ ରକ୍ଷାପାଇବାର ଉପାୟ ହେଉଛି, ଆବର୍ତ୍ତନୀ ଭିତରେ ଫିଉଜ ତାର ସଂଯୋଗ କରିବା। କାରଣ ଏଥିରୁ ବୁଝାଯାଉଛି ଯେ, ତମ୍ବା ତାର ଅପେକ୍ଷା ଫିଉଜ ତାର ଶୀଘ୍ର ଗରମ ହୋଇଉଠେ ଓ ଅଳ୍ପ ଉତ୍ତାପରେ ତରଳି ଯାଇ ଆବର୍ତ୍ତନୀକୁ ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିଦିଏ।



[ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆଲୋକ]

(୨) ଆଲୋକଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି (Lighting effect) — ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତିର 'ଉତ୍ତାପଶକ୍ତି'-ରୂପେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବାର କାରଣ ଓ ନିୟମ ତୁମେ ଜାଣ। ଟଙ୍ଗ୍‌ଷ୍ଟନ (tungston) ଧାତୁର ଖୁବ୍ ସରୁ ତାର ମଧ୍ୟ-ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ପ୍ରବାହ ଗଲେ ଏହା ଏତେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଉଠେ ଯେ ସେଥିରୁ ଅନେକ ରଶ୍ମି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହୋଇଯାଏ । ଏହି ତାରକୁ ବଲ୍‌ବର ଫିଲାମେଣ୍ଟ (filament) କୁହାଯାଏ । ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ୍ ଧାତୁର ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବା ଶକ୍ତି ଅତି ପ୍ରବଳ । ଏହା ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକତା ହେତୁ ତାରଟି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଉଠେ ଓ ଆଲୋକ ବିକିରଣ କରେ ।

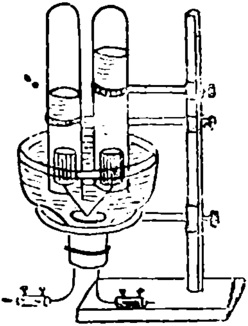
ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ଧାତୁର ତାର ବାୟୁର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ତତ୍କାଳ ପୋଡ଼ି ଭସ୍ମରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଏ ବୋଲି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆଲୋକରେ ଏହି ତାରଟି ଗୋଟିଏ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ କାଚ ଆଧାର (bulb) ମଧ୍ୟରେ ଅଥବା ଆରଗନ୍ (argon) ପରି ନିଷ୍କ୍ରିୟ ବାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଇଥାଏ ।

[ଏଡ଼ିସନ୍]

ମାର୍କିନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଥମସ୍ ଆଲ୍‌ଭା ଏଡ଼ିସନ୍ (Thomas Alva Edison) ସର୍ବପ୍ରଥମେ ବିଜୁଳି ଆଲୋକ ତିଆରି କରିଥିଲେ । ସେ ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ବଲ୍‌ବ ଭିତରେ ଅଙ୍ଗାରକର ପିଲାମେଣ୍ଟ ବା ସରୁ ତାର ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ ।

(ଗ) ରାସାୟନିକଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି (Chemical effect)—ସବୁ ପ୍ରକାର ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ପ୍ରବାହ ଚାଳିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଶୁଦ୍ଧ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସୁପରିବାହୀ,

Digitized by PPRACHIN, SOA



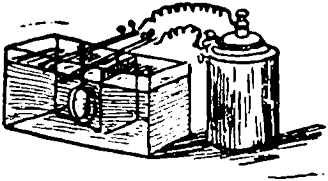
ତେଲ ଓ ବିଶୁଦ୍ଧ ପାତନ ଜଳ (distilled water) କୁପରିବାହୀ । ଲବଣ ବା ଏସିଡ୍ ମିଶ୍ରିତ ପାଣି ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହ ଅତି ସହଜରେ ଚାଲିପାରେ । ମାତ୍ର ଏହା ପ୍ରଭାବରେ ପାଣି ତାହାର ଦୁଇଟି ଉପାଦାନରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଯାଏ । ଏହାକୁ ତଡ଼ିତ୍-ବିଶ୍ଳେଷଣ (electorlysis) [ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହଦ୍ୱାରା ପାଣିର ବିଶ୍ଳେଷଣ] କୁହାଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ କାଚ ପାତ୍ରରେ ସଲ୍‌ଫିଉରିକ୍ ଏସିଡ୍ ମିଶ୍ରିତ ପାଣି ରଖି ତାହା ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି କାଚନଳ ଓଲଟାଇ ରଖ । ଗୋଟିଏ କାଚନଳକୁ ଧନାତ୍ମକ ମେରୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ କର । ଧନାତ୍ମକ ମେରୁ ପାଖରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଋଣାତ୍ମକ ମେରୁ ପାଖରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ସଂଲଗ୍ନ ନଳରୁ ପାଣି ଅପସାରିତ କରି ତାହାର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ । ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ଏମାନଙ୍କ ଅସ୍ତିତ୍ୱ ପ୍ରମାଣ କରାଯାଏ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଫଳରେ ଅନେକ ଦ୍ରବଣ (solation)ର ରାସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଘଟେ । ଗୋଟିଏ କାଚପାତ୍ର ଭିତରେ ତୁତିଆ ପାଣି ରଖି ତାହା ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ତମ୍ବାପାତ ଓ ଗୋଟିଏ ପୁରୁଣା ପଇସା ଅଳ୍ପ ଦୂରରେ ରଖ । ଗୋଟିଏ ବ୍ୟାଟେରିର ଧନାତ୍ମକ ମେରୁ ସହିତ ତମ୍ବାପାତଟି ଓ ଋଣାତ୍ମକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମେରୁ ସହିତ ପଇସାକୁ ଯୋଡ଼ିରଖ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଚାଲିଲେ ତୁତିଅର ପାଣି ବିଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୁଏ ଏବଂ ସେଥିରୁ ଗୋଟିଏ ଉପାଦାନ ତମ୍ବା ପଇସା ଉପରେ ଜମିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । କେତେକ୍ଷଣ



[ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହଦ୍ୱାରା ପଇସା ଉପରେ ତମ୍ବାର ଆବରଣ ପଡ଼ୁଛି]

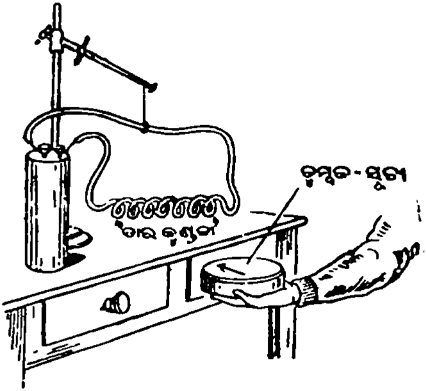
ପରେ ଗୋଟିଏ ସୁନ୍ଦର ତମ୍ବାର ଆବରଣ ପଇସା ଉପରେ ପଡ଼ିଯାଏ । ଏହି ଉପାୟରେ ଧାତବ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ସୁନା, ରୁପା ତମ୍ବା ପ୍ରଭୃତିର ସୁନ୍ଦର ଆବରଣ ଦିଆଯାଇପାରେ ।

(୪) ଚୁମ୍ବକ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି—

ପରୀକ୍ଷା—(୧) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅନ୍ତରକଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ଗୋଟିଏ ତମ୍ବା ବଜ୍ଳ ତାର ନିଅ । ତାହାର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଫୁଟେ ପରିମାଣ ତାର ଛାଡ଼ିଦେଇ ତାହାକୁ ଗୋଟିଏ ପେନ୍‌ସିଲର ଚାରିପଟେ ଗୁଡ଼ାଇ ଦେଇ ତାରର ଏକ କୁଣ୍ଡଳୀ ତିଆରି କର ଏବଂ କୁଣ୍ଡଳୀ ପରେ ଫୁଟେ ପରିମାଣ ତାର ସିଧା ଛାଡ଼ିଦିଅ । ସିଧା ପ୍ରାନ୍ତ ଦୁଇଟି ନେଇ ଗୋଟିଏ ବୈଦ୍ୟୁତ୍‌କୋଷର ଦୁଇ ମେରୁ ସହିତ ଯୁକ୍ତ କର । ଏଥର ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ଶଲାକା ଆଣି ଏହି ତାର କୁଣ୍ଡଳୀର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଧରିଲେ ଜାଣିପାରିବ, କୁଣ୍ଡଳୀଟି ଚୁମ୍ବକଧର୍ମ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଛି ଏବଂ ସାଧାରଣ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

(bar magnet) ପରି ଏହାର ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ମେରୁ ଦେଖାଯିବ । ଗୋଟିଏ ତାରପ୍ରାନ୍ତକୁ ତଡ଼ିତ୍‌କୋଷରୁ ଖୋଲିଦିଅ । ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଦେଖିବ, କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ତଡ଼ିତ୍‌ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ ହେବା ମାତ୍ରେ କୁଣ୍ଡଳୀରେ ଆଉ ଚୁମ୍ବକଧର୍ମ ରହେ ନାହିଁ । କାରଣ ଚୁମ୍ବକ



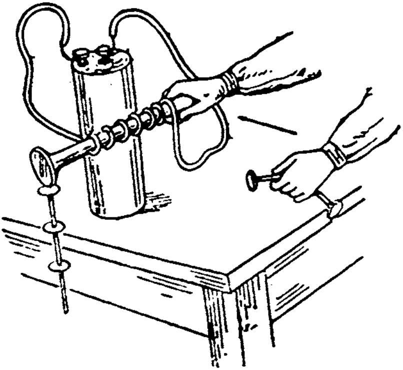
[ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଚୁମ୍ବକଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି]

ଖୋଲା ତାର ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଧରିଲେ ତାହା ଆଉ ହଲେ ନାହିଁ । ଏଥର ତାରର ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଟି ମଧ୍ୟ ତଡ଼ିତ୍ କୋଷରୁ ଖୋଲିଦିଅ ଏବଂ ପୁଣି ତାରର ପ୍ରାନ୍ତ ଦୁଇଟିକୁ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଦଳ ବଦଳ କରି ତଡ଼ିତ୍-କୋଷର ଦୁଇ ମେରୁ ସହିତ ଯୁକ୍ତ କରିଦିଅ । କଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ବୋଲି ଆଶା କର କି ?

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦେଖିବ, ତାର ପ୍ରାନ୍ତର ଅଦଳ ବଦଳ ଫଳରେ କୁଣ୍ଡଳୀଟିର ମେରୁ ବଦଳିଯାଉଛି । କୁମେରୁ ସୁମେରୁରେ ଏବଂ ସୁମେରୁ କୁମେରୁରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଉଛି ।

ପରୀକ୍ଷା—(୨) ଏଥର ଆମେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିବା ଯେ ଉକ୍ତ ତାରକୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ବସ୍ତୁ ପୂରାଇଲେ କୁଣ୍ଡଳୀର ଚୁମ୍ବକଧର୍ମରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ କି ନାହିଁ । ପୂର୍ବପରି କୁଣ୍ଡଳୀଟିର ଦୁଇଟି ପ୍ରାନ୍ତ ଏକ ତଡ଼ିତ୍‌କୋଷର ଦୁଇ ମେରୁ ସହିତ ଯୋଗ କରି କୁଣ୍ଡଳୀକୁ ଟେବୁଲ ଉପରେ ରଖ । ଚୁମ୍ବକ ଶଳାକାଟିକୁ



[ଚୁମ୍ବକଶକ୍ତିର ଅନୁଭୂତି]

କୁଣ୍ଡଳୀର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତ ଆଡ଼କୁ ଅଳ୍ପ କିଛି ଦୂରରେ ରଖ, ଯେପରି କି କୁଣ୍ଡଳୀର ଚୁମ୍ବକଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ଏହା ଅତି ସାମାନ୍ୟ ମାତ୍ରାରେ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ହୁଏ । କୁଣ୍ଡଳୀଟିକୁ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ନ କରି ତାହା ମଧ୍ୟରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଯଥାକ୍ରମେ ଏକ କାଠ ପେନ୍‌ସିଲ୍, ଏକ କାଚଦଣ୍ଡ, ଏକ ତମ୍ବାତାର ଓ ଏକ ଲୁହାକଣ୍ଟା ପ୍ରବେଶ । ଦେଖିବ, ଲୁହାକଣ୍ଟା ପୂର୍ବଭଳେ କୁଣ୍ଡଳୀର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହୁଏ । ଚୁମ୍ବକ ଶଳାକାର ଚଞ୍ଚଳତା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ଏହାର ଶକ୍ତି ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ।

୧୮୦୦ ମସିହାରେ ଭଲ୍‌ଟାଙ୍କଦ୍ୱାରା ତଡ଼ିତ୍‌କୋଷ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପରଠାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବହୁଜନ ଯାଏ ସେଥିରୁ ତଡ଼ିତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରି ନାନା ପରୀକ୍ଷା କରି ଆସୁଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ତଡ଼ିତ୍ ସହିତ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱର ସମ୍ବନ୍ଧ ଥିବା କଥା ସେମାନେ ଜାଣି ନ ଥିଲେ । ଅବଶେଷରେ ୧୮୧୯ ମସିହାରେ ଓରଷ୍ଟେଡ଼ (Oersted) ନାମକ ଡେନ୍‌ମାର୍କର ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ, ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ତାରଟି ଚୁମ୍ବକ-ଧର୍ମୀ ହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍-ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ ଏହା ଏକ ଅତୁଳନୀୟ ଆବିଷ୍କାର । ଏହା ପରେ ୧୮୨୮ ମସିହାରେ ହେନରୀ (Henry) ନାମକ ଏକ ମାର୍କିନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ (electro magnet) ଆବିଷ୍କାର କରି ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଭୂତ ଉନ୍ନତି କରିଅଛନ୍ତି । ଆଧୁନିକ ସବୁପ୍ରକାର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତିରେ ତଡ଼ିତ ଚୁମ୍ବକକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏ ସମ୍ବନ୍ଧେ ଏଠାରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇ ପରୀକ୍ଷାରୁ ତୁମେ ତଡ଼ିତ୍ ଓ ଚୁମ୍ବକଧର୍ମର ପରସ୍ପର ସହିତ ସମ୍ବନ୍ଧ ବିଷୟରେ ଓ ତଡ଼ିତ୍-ଚୁମ୍ବକ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ, ତାହା ଜାଣିପାରିଲ । ମୋଟ ଉପରେ ତୁମେ ଜାଣିଲ ଯେ:—(୧) ଗୋଟିଏ ନରମ ଲୁହାଦଣ୍ଡ (soft iron rod) ର ଚାରିପାଖେ ବିଜୁଳି ତାରର କୁଣ୍ଡଳୀ ଥିଲେ, ତାହା ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ତଡ଼ିତ-ଚୁମ୍ବକରେ ପରିଣତ ହୁଏ । (୨) ଲୁହା-ଦଣ୍ଡ ତାର କୁଣ୍ଡଳୀର ଚୁମ୍ବକଶକ୍ତି ବଢ଼ାଇ ଦିଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(ଗ) ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ଯେତେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, କେବଳ ସେତେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାହାର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଥାଏ । ମାତ୍ର ଲୁହାଦଣ୍ଡଟି ଅଳ୍ପ କିଛୁ ବେଳଯାଏ ଚୁମ୍ବକଶକ୍ତିକୁ ରକ୍ଷା କରେ ।

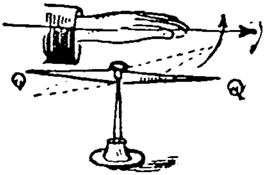
[ଚୁମ୍ବକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଖଣ୍ଡ ଲୁହା ଉତ୍ତୋଳନ]

(ଘ) ତଡ଼ିତ୍ ଚୁମ୍ବକର ମେରୁକୁ ଇଚ୍ଛାନୁଯାୟୀ ବଦଳାଯାଇ-ପାରେ । କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ଯେଉଁଆଡ଼େ ' ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗତି କରେ, ତାହା ଉପରେ ମେରୁଦ୍ୱୟର ଅବସ୍ଥାନ ନିର୍ଭର କରେ ।

ଆମ୍ପିଅରଙ୍କ ନିୟମ—ଚୁମ୍ବକ-ଶଲାକା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ତାର ରଖି ତାହା ଭିତର ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ସଞ୍ଚାରିତ କଲେ ଶଲାକାଟି ବୁଲିବା ଦେଖାଯାଏ । ଏହା କେଉଁ ଆଡ଼େ ବୁଲୁଛି, ତାହା ତାର ଓ ଶଲାକାର ପରସ୍ପରର ଅବସ୍ଥାନ ଉପରେ ଓ ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ କେଉଁ ଆଡ଼େ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଅଛି, ତାହା ଉପରେ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭର କରେ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆମ୍ପିଅର (Ampere) ଏହାର ଗୋଟିଏ ନିୟମ ସ୍ଥିର କରିଅଛନ୍ତି । ଏହି ନିୟମ ହେଉଛି, ତୁମେ ଡାହାଣ ହାତର ବୁଢ଼ା ଅଙ୍ଗୁଳି ପ୍ରସାରିତ କରି ପାପୁଲିକୁ ଏପରି ଭାବରେ ରଖ ଯେ, ହାତର ତଳଦେଶ ଶଲାକା ଆଡ଼କୁ ମୁହାଁ କରିବ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଙ୍ଗୁଳିଗୁଡ଼ିକ ତଡ଼ିତ୍-ପ୍ରବାହର ଦିଗ୍‌ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବ । ତାହାହେଲେ ଶଲାକାର ଉତ୍ତର ମେରୁ ପ୍ରସାରିତ ବୁଢ଼ାଅଙ୍ଗୁଳି ଆଡ଼କୁ ଯିବ । ଶଲାକାକୁ ନାନା ଦିଗରେ ରଖି ଏହାର ସତ୍ୟତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରେ ।



[ବିଦ୍ୟୁତପ୍ରବାହ ଦ୍ୱାରା ଚୁମ୍ବକ-ଶଲାକାର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ]

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକ (Electro magnet)— ତୁମେ ଆଗରୁ ଜାଣିଛ ଯେ; ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ତାରଟି ଚୁମ୍ବକରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଗୋଟିଏ ନରମ ଲୁହା ଦଣ୍ଡର ଚାରିଆଡ଼େ ରେଶମ ସୂତା ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ତମ୍ବାର ତାର ଗୁଡ଼ାଇ ତାହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହ ଚଳାଇଲେ ଦେଖିବ, ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଲୌହଖଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକଧର୍ମ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଛି। ତାହା ସାମନାରେ ଲୁହାଖଣ୍ଡ ଧରିଲେ ତାହା ଅତି ଯୋରରେ ଆକର୍ଷଣ କରେ। ଏହି ପ୍ରକାର ଅସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକ କୁହାଯାଏ।

[ଟେଲିଫୋନର ଆବିଷ୍କର୍ତ୍ତା ଗ୍ରାହାମ୍ ବେଲ୍]

[ବେତାରବାର୍ତ୍ତାର ଆବିଷ୍କର୍ତ୍ତା ମାର୍କୋନି]

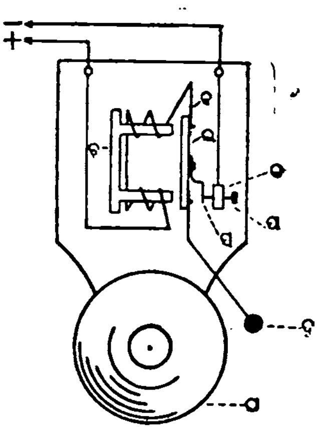
ଲୁହା ବଦଳରେ ଇସ୍ପାତ (steel) ବ୍ୟବହାର କଲେ ଦେଖାଯାଏ, ଚୁମ୍ବକ୍ ଶକ୍ତିର ଅପସାରଣ ପରେ ମଧ୍ୟ ଇସ୍ପାତରେ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ରହିଯାଏ ।

କଳକାରଖାନାରେ ବସ୍ତ ଲୌହ ଜନିତ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିବା ସକାଶେ ବଡ଼ ବଡ଼ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବୈଦ୍ୟୁତିକଚୁମ୍ବକ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍, ଟେଲିଫୋନ୍, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଘଣ୍ଟା, ବେତାର, ଟେଲିଭିଜନ (Television) ପ୍ରଭୃତିରେ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଆକାରରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

[ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍‌ର ଆବିଷ୍କର୍ତ୍ତା ମୋର୍ସ]

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଘଣ୍ଟା—ପରପୃଷ୍ଠାରେ ଗୋଟିଏ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଘଣ୍ଟାର ଚିତ୍ର ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଘଣ୍ଟା ଭିତରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଅକ୍ଷରମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଛି । ସୁଇଚ୍ ଟିପିଲେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକ ଚ ରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ହୁଏ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକରେ ଚୁମ୍ବକଶକ୍ତି ଜାତ ହୁଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଲୁହାଖଣ୍ଡ ଲ ଟାଣିହୋଇ ଚୁମ୍ବକ ଚ ରେ ଲାଗେ ଓ ଏହା ସହିତ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ବ ମଧ୍ୟ ଟାଣି ହୋଇଯାଏ । ଇତିମଧ୍ୟରେ ସ ଠାରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବର୍ତ୍ତନୀ (circuit) ମେଳ ହୋଇଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA



[ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଘଣ୍ଟା]

ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକ ତାର ଚୁମ୍ବକଶକ୍ତି ରହିତ ହୁଏ । ସୁତରାଂ ଲୌହଖଣ୍ଡ ଲ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ବ ଦ୍ୱାରା ଟାଣି ହୋଇ ତାର ପୂର୍ବ ଜାଗାକୁ ଫେରିଯାଏ । ଲୌହଖଣ୍ଡ ଲ ତାହାର ପୂର୍ବସ୍ଥାନକୁ ଫେରିଗଲେ ମସ୍ତକ ଯ ଠାରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବର୍ତ୍ତ ବନ୍ଦ ହୋଇ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକ ତ ତାହାର ଶକ୍ତି ଫେରିପାଏ । ଯେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୁଇଚ୍ ଟି ଟିପି ଧରି ହୋଇଥାଏ, ଏହି ପ୍ରକାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ବରାବର ଚାଲିଥାଏ ଓ ଲୌହଖଣ୍ଡ ଲ ରେ ବନ୍ଧା ହୋଇଥିବା ହାତୁଡ଼ି ହ ଘଣ୍ଟା ଉପରେ ବାଡ଼େଇ ହେଉଥାଏ । ତେଣୁ ଆମେ ସୁଇଚ୍ ଟିପି ଧରିଲେ ଘଣ୍ଟିର ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁ ଓ ସୁଇଚ୍ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଝଣି ଘଣ୍ଟି ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ।

ଉତ୍ପାଦିତ ବା ଆବିଷ୍ଟ ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତି (Induced current)

ତଡ଼ିତ୍ ଉତ୍ପାଦନ—ଆମେ ଜାଣୁ, ଲୌହଦଣ୍ଡକୁ ଚୁମ୍ବକ ନିକଟକୁ ଆଣିଲେ, ଅର୍ଥାତ୍ ତାହା ଏକ ଚୁମ୍ବକର କ୍ଷେତ୍ର (magnetic field) ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ, ଚୁମ୍ବକଧର୍ମ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଉକ୍ତ ଚୁମ୍ବକର କ୍ଷେତ୍ର ଏକ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ, ଏକ ଅଶ୍ୱଖୁରା ଚୁମ୍ବକ ଅଥବା ଏକ ତଡ଼ିତ ଚୁମ୍ବକ ହୋଇପାରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

[ମାଇକେଲ ଫାରାଡ଼େ]

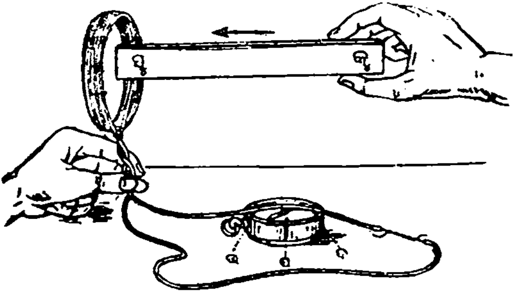
୧୮୩୧ ମସିହାରେ ମାଇକେଲ ଫାରାଡ଼େ (Michael Faraday) ନାମକ ଜଣେ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ସେ କହିଲେ ଯେ, ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଆବର୍ତ୍ତନୀର ଅଂଶୀଭୂତ ଏକ ତାରକୁ ଯଦି କୌଣସି ଏକ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ହଲାଯାଏ, ତେବେ ଉକ୍ତ ତାର ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହର ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଘଡ଼ିବାଡ଼ିକଣ୍ଟିର ତାର ଚଳାଚଳ ହେଲେ ତାହା ମଧ୍ୟ-ଦେଇ ଓ ଆବର୍ତ୍ତନୀର ବାକି ଅଂଶ ଦେଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଏକ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଏହା ହିଁ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହ । ତେଣୁ ଏଠାରେ ଗତିଶକ୍ତି ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଉଅଛି । ଏ ପ୍ରକାରେ ଯେଉଁ ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ, ତାହାକୁ ପ୍ରବେଶିତ ପ୍ରବାହ ବା ଆକୃଷ୍ଟ ପ୍ରବାହ (Induced current) କୁହାଯାଏ ।

ଏହି ତଥ୍ୟର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ତଡ଼ିତ୍ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର (generator) ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ତଡ଼ିତ୍‌କୋଷରୁ ଯେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ତାହା ଅତି ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ ଏବଂ ବଡ଼ ବଡ଼ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ତାହା ସୁବିଧା-ଜନକ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ଫାରାଡ଼େଙ୍କ ଆବିଷ୍କାରଦ୍ୱାରା ତଡ଼ିତ୍-କୋଷ ବ୍ୟତୀତ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ପାଇବା ସମ୍ଭବ ହେଉଅଛି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଡାଇନାମୋ ବା ଜେନେରେଟର—

ପରୀକ୍ଷା—ଇନ୍ସୁଲେଟେଡ୍ ତାର ଦେଇ ଅନ୍ତତଃ କମ୍‌ରେ ୧୦୦ ମଣ୍ଡଳଯୁକ୍ତ (turn) ଏକ କୁଣ୍ଡଳୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର । କୁଣ୍ଡଳୀ ମୁକ୍ତ ତାର ଦୁଇଟିକୁ ଯୋଡ଼ି ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଯିବା ଭଳି କୁଣ୍ଡଳୀର ଗୋଟିଏ ହାତୁଆ ତିଆରି କର । ତାରର ଉଦ୍‌ବୃତ୍ତ ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଯୋଗ କରି କୁଣ୍ଡଳୀର ଆବର୍ତ୍ତନଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କର । ଚିତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଏକ ଚୁମ୍ବକ ଦଣ୍ଡକୁ ଶୀଘ୍ର ଗତିରେ ଚଳାଅ । ଦେଖିବ, ଏହା ଫଳରେ କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତିର



[ସରଳ ଡାଇନାମୋ]

ଅନୁବେଶ (induction) ହେବ ଏବଂ ତାହା ଦ୍ୱାରା ଚୁମ୍ବକ ଶଳାକାର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ।

ଚୁମ୍ବକକୁ ଶୀଘ୍ର ଗତିରେ କୁଣ୍ଡଳୀରୁ ବାହାର କରିଆଣିଲେ ଦେଖିବ, ଶଳାକାଟି ଓଲଟା ଦିଗରେ ବୁଲିଯିବ ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ଫଳରେ ପୁଣି କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍‌ପ୍ରବାହ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ବୋହିବ ।

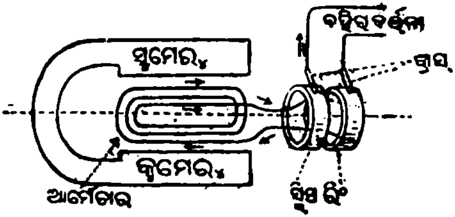
Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚୁମ୍ବକ ଦଣ୍ଡକୁ ସ୍ଥିର ରଖି ଏବଂ ତାହାକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ତାର କୁଣ୍ଡଳୀକୁ ଶୀଘ୍ର ଗତିରେ ଦଣ୍ଡ ଉପରେ ଘୁରାଅ ଓ ଟାଣି ଆଣ । ଦେଖିବ, ପ୍ରତ୍ୟେକ କୁଣ୍ଡଳୀର ଗତି ସହିତ ଶଲାକାଟି ମଧ୍ୟ ଏପଟ ସେପଟ ବୁଲି ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହର ଗତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିବ ।

ଉପରେ ଯେ ସାଧାରଣ ପରୀକ୍ଷାଟି ତୁମେ କରିଲ, ତାହାହିଁ ଏ: ସି: ଡାଇନାମୋ (A. C. Dynamo) ବା ଏ: ସି: ଜେନେରେଟରରେ (A. C. Generator)ର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ । ତାର କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ଚୁମ୍ବକର ସୁମେରୁ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହ ଘଡ଼ିର କଣ୍ଟାର ପ୍ରତିକୂଳରେ (anti clockwise) ଗତି କରେ ଏବଂ କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ସୁମେରୁ ବାହାରିଆସିଲେ, ପ୍ରବାହ ଘଡ଼ିକଣ୍ଟାର ଅନୁକୂଳରେ (colockwisc) ଗତିକରେ । ତେଣୁ ପ୍ରବାହର ଦିଗ (direction) ଗତିର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅନୁଯାୟୀ ବଦଳିଯାଏ । ଏହିପରି ଯେଉଁ ପ୍ରବାହ ଆବର୍ତ୍ତନ ମଧ୍ୟଦେଇ ଅନବରତ ତାହାର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ, ତାହାକୁ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରବାହ (alternating current) କୁହାଯାଏ ।

ଅବଶ୍ୟ ବ୍ୟବସାୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଡାଇନାମୋଟି ଏତେ ସରଳ ଭାବେ ତିଆରି ହୋଇ ନ ଥାଏ । ତୁମର ପରୀକ୍ଷାରେ ଚୁମ୍ବକଟି ଏକ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର (magnetic field) ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଚଳାଚଳ କରିଛି; କିନ୍ତୁ ଡାଇନାମୋରେ ନରମ ଲୁହା (soft iron) ଉପରେ ଗୁଡ଼ା ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ତାର କୁଣ୍ଡଳୀ (ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ) ଏକ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଆବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ତାରକୁଣ୍ଡଳୀକୁ ଆରମେଚର (armature)

ବୁଲାଯାଏ । ଏହି ଗତି ଆବର୍ତ୍ତିତ ଆର୍ମେଚରର ଗତିଶକ୍ତିକୁ ତଡ଼ିତ୍ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରେ । ଆର୍ମେଚରର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତ ଦୁଇଟି ତମ୍ବା ମୁଦି (slip ring) ସହିତ ଯୁକ୍ତ ଥାଏ । ଏହି ମୁଦି ଦୁଇଟି ଉପରେ ଦୁଇଟି ବ୍ରସ୍ ହାଲୁକା ଭାବେ ଲାଗିରହେ । ବାହ୍ୟ ଆବର୍ତ୍ତନୀର (external circuit) ତାର ଏମାନଙ୍କ ସହିତ ଯୁକ୍ତ ଥାଏ । ତେଣୁ ତଡ଼ିତ୍ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ ବାହାରି ଯାଏ । ଏ. ସି. ଡାଇନାମୋରେ ଯେ ତଡ଼ିତ୍-ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ବତି ଜଳିବା, ପଙ୍ଖା ବୁଲିବା ପ୍ରଭୃତି ବ୍ୟବସାୟ କ୍ଷେତ୍ରର ସବୁ ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟ ସାଧିତ ହୁଏ ; କିନ୍ତୁ ଏହି ପ୍ରବାହଦ୍ୱାରା ଷ୍ଟୋରେଜ ବ୍ୟାଟେରୀ (storage battery) ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ (charge) କରିହୁଏ ନାହିଁ ବା ଜଳର ବିଶ୍ଳେଷଣ



[ଏ. ସି. ଡାଇନାମୋ]

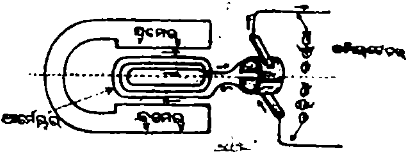
କରିହୁଏ ନାହିଁ । ଏଥିରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାର ବିଷୟ ଏହି ଯେ ବ୍ୟବସାୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଡାଇନାମୋରେ ଚୁମ୍ବକ ଦଣ୍ଡ ବ୍ୟବହାର କରାହୁଏ ନାହିଁ । ଆରମେଚରରେ ଏବଂ ଯେଉଁ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଘୂରେ ଏ ଉଭୟଙ୍କୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ତଡ଼ିତ୍ ଚୁମ୍ବକ ବ୍ୟବହାର କରାହୋଇଥାଏ । ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ତାରର ମଣ୍ଡଳୀ ଦେଇ ତଡ଼ିତ୍ ଚୁମ୍ବକ ତିଆରି କରାଯାଇଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆର୍ମେଚରଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଷ୍ଟିମ ଟରବାଇନ୍ (steam turbine) ଦ୍ୱାରା ଘୂରାଯାଏ । ଜଳପ୍ରପାତ ଟାର୍ବାଇନକୁ ଜଳ ଟରବାଇନ (water turbine) କୁହାଯାଏ ।

ଡି. ସି. ଡାଇନାମୋ (D. C. Dynamo)—

ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକାର ଡାଇନାମୋ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ଡାଇନାମୋ ଅଛି । ଉଭୟର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ଏକ ହେଲେ ବି ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ଡାଇନାମୋରେ ଏପରି ଅବସ୍ଥା ଅଛି ଯେ ତଡ଼ିତ୍-ପ୍ରବାହ ବରାବର ଏକ ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଏଥିରେ ଆର୍ମେଚରର ଦୁଇଟି ପ୍ରାନ୍ତ ମଝିରେ କଟା ହୋଇଥିବା ଏକ ତମ୍ବା



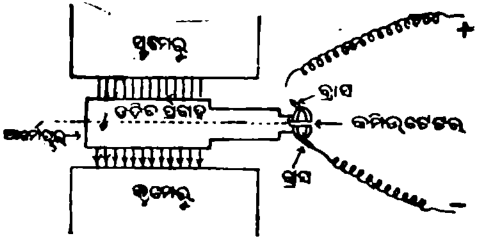
(ଡି. ସି. ଡାଇନାମୋ)

ମୁଦର ଦୁଇ ଭାଗ ସହିତ ଯୁକ୍ତ ଥାଏ ଏବଂ ଏହି ଅର୍ଦ୍ଧ ଖଣ୍ଡିତ ମୁଦ ଉପରେ ଦୁଇଟି ବ୍ରସ ବିପରୀତମୁଖୀ ହୋଇ ଲାଗିଥାଏ । ତେଣୁ ବାହ୍ୟ ଆବର୍ତ୍ତନ ହେଇ ବାହାରିବା ବେଳେ ତଡ଼ିତ୍ପ୍ରବାହ ଏକ ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଏହି ଉପାୟକୁ କମ୍ୟୁଟେଟର (commutator) କହନ୍ତି । ଏ. ସି. ପ୍ରବାହ ପରି ଏହା ଅନବରତ ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ନାହିଁ । ଏହି ଡି. ସି. ପ୍ରବାହ ଦ୍ୱାରା ଶୁଷ୍କ ତଡ଼ିତ୍କୋଷକୁ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ କରାଯାଏ । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଟ୍ରାମଗାଡ଼ି ଚଳେ ଓ ବିଜୁଳି ଆଲୋକ ଜଳେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମୋଟର—ତଡ଼ିତ୍ ମୋଟର ଓ ଡାଇନାମୋ ମଧ୍ୟରେ ବିଶେଷ ପ୍ରଭେଦ ନାହିଁ । ତୁମେ ଯଦି ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ମୋଟର କିଣ, ତେବେ ସେହି ଏକ ଯନ୍ତ୍ରର ସାହାଯ୍ୟରେ ତୁମେ ଏକ ଡାଇନାମୋ ମୋଟର ତିଆରି କରିପାରିବ । କିନ୍ତୁ ଉଭୟ ମଧ୍ୟରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରକାରର ପାର୍ଥକ୍ୟମାନ ଥାଏ ।

(୧) ଡାଇନାମୋରେ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ବା ଟର୍ବାଇନ-ଦ୍ୱାରା ଆର୍ମେଚରକୁ ବୁଲା ହୋଇଥାଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ଗତିଶୀଳ ଚକର ଗତିଶକ୍ତିକୁ ଏଠାରେ ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାହୁଏ,



[ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ମୋଟରର ପ୍ରକ୍ରିୟା]

ଅର୍ଥାତ୍ ଡାଇନାମୋର କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଗତିକୁ ତଡ଼ିତ୍‌ପ୍ରବାହରେ ପରିଣତ କରିବା । ତଡ଼ିତ୍ ମୋଟରରେ ଆର୍ମେଚର ଏବଂ କ୍ଷେତ୍ର (field) ଉଭୟ ମଧ୍ୟଦେଇ ତଡ଼ିତ୍‌ପ୍ରବାହ ପଠାଯାଏ । ତାହାଦ୍ୱାରା ଆର୍ମେଚର ଏବଂ କ୍ଷେତ୍ର ଉଭୟେ ତଡ଼ିତ୍ ଚୁମ୍ବକରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଫଳରେ ଆର୍ମେଚରର ଦୁଇ ମେରୁ ଓ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ରର ଦୁଇ ମେରୁ ମଧ୍ୟରେ ପରେ ଆକର୍ଷଣ ଏବଂ ପରେ ବିକର୍ଷଣ ହୁଏ । ତାହାଦ୍ୱାରା ଆର୍ମେଚରଟିର କୁମେରୁ ପରେ ଚୁମ୍ବକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

କ୍ଷେତ୍ରର ସୁମେରୁଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ; ପୁଣି ଯେତେବେଳେ ଆର୍ମେଚରର ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରୁଥିବା ତଡ଼ିତ୍‌ପ୍ରବାହର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଯାଏ, ସେତେବେଳେ ମେରୁଦ୍ୱୟର ଅବସ୍ଥାନ ବଦଳିଯାଏ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକର ସୁମେରୁ ପାଖରେ ଥିବା ଅଂଶଟି କୁମେରୁ ବଦଳରେ ସୁମେରୁ ପାଲଟିଯାଏ । ତାହା ଫଳରେ ଦୁଇ ମେରୁ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ହେବାରୁ ଆର୍ମେଚର ଦୂରକୁ ଘୁଞ୍ଚିଯାଏ । ପୁଣି ତଡ଼ିତ୍‌ପ୍ରବାହ ସହିତ ଏହା କୁମେରୁରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଲେ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ରର ସୁମେରୁ ଏହାକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ । ଫଳରେ ଆର୍ମେଚରଟି କ୍ରମାଗତ ଘୂରୁଥାଏ । ଅତଏବ ଦେଖାଯାଉଛି, ମୋଟର ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତିକୁ ଗତିଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରେ । ବିଜୁଳି ପଙ୍ଖାର ବ୍ଲେଡ୍ (blade) ସହିତ ମୋଟର ଆର୍ମେଚରକୁ ଶକ୍ତଭାବେ ଯୋଡ଼ିଦେଲେ ଆର୍ମେଚରର ଗତି ସହିତ ପଙ୍ଖାର ବ୍ଲେଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଘୂରିବ । ଏହି ଭାବେ ମୋଟର ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରୁଥିବା ତଡ଼ିତ୍‌ଶକ୍ତି ଗତିଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ପଙ୍ଖା ଘୂରିପାରେ ।

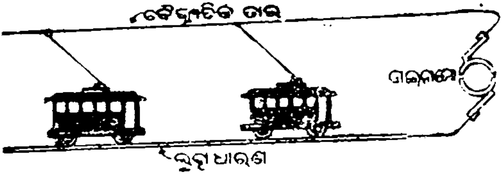
ବିଜୁଳି ପଙ୍ଖା ବ୍ୟତୀତ ଛୋଟ ଛୋଟ ମୋଟର, ସିଲାଇ କଳ, ବିଜୁଳି କ୍ଷୁର (razor) ପ୍ରଭୃତି ସହିତ ଯୋଡ଼ିଦେଇ ସେମାନଙ୍କୁ ଚାଳନା କରାଯାଏ ।

ଯାନବାହନରେ ତଡ଼ିତ୍ ମୋଟରର ଉପକାରିତା ବେଶୀ ଭାବରେ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ଟ୍ରାମଗାଡ଼ି, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଟ୍ରେନ ପ୍ରଭୃତି ଏହାଦ୍ୱାରା ସହଜରେ ଚଳେ । ଆଜିକାଲି ଜାହାଜର ପ୍ରପେଲର (propeller) କୁ ମଧ୍ୟ ତଡ଼ିତ୍ ମୋଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ଘୂରିତ କରାହୋଇଥାଏ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ତଡ଼ିତ୍ ମୋଟରର ସାହାଯ୍ୟ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନେଇ କାରଖାନାମାନଙ୍କରେ ବଡ଼ ବଡ଼ କଳମାନଙ୍କୁ ପରିଚାଳିତ କରାଯାଏ ।

ଟ୍ରାମଗାଡ଼ି କିପରି ଚାଲେ—ବଡ଼ ବଡ଼ ତଡ଼ିତ୍ ମୋଟରର ସାହାଯ୍ୟରେ ଟ୍ରାମଗାଡ଼ି ଚାଲେ । ତୁମ ଭିତରୁ ଯେଉଁମାନେ କଲିକତା ଯାଇଥିବେ, ସେମାନେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବେ ଯେ ଭୂମି ଉପରେ ଟ୍ରାମ ଲାଇନ ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବେ ଏକ ତାର ଟ୍ରାମଗାଡ଼ିର ଉପର ଦେଇ ଯାଇଛି । ଏହାକୁ "ଟ୍ରଲି ତାର" (trolley wire) କହନ୍ତି । ଟ୍ରାମଗାଡ଼ିର ଛାତ ଉପରେ ଏକ



[ଟ୍ରାମ ଗାଡ଼ି]

ଲମ୍ବା ଦଣ୍ଡ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଦଣ୍ଡର ଶେଷରେ ଏକ ଧାତବ ଚକ ଅଛି । ଏହି ଚକଟି ଟ୍ରଲି ତାର ତଳେ ଲାଗିହୋଇ ରହେ । ପାୱାର ହାଉସରେ ଥିବା ଡାଇନାମୋ ଜାତ ତଡ଼ିତ୍-ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଟ୍ରଲି ତାରଟି ଆବିଷ୍ଟ ହୁଏ । ଟ୍ରାମ ଛାତର ଦଣ୍ଡ ସହିତ ଗୋଟିଏ ତାର ଲାଗିଥାଏ । ତଡ଼ିତ୍ପ୍ରବାହ ଟ୍ରଲି ତାରରୁ ଦଣ୍ଡକୁ ଏବଂ ଦଣ୍ଡରୁ ଏହି ତାର ବାଟେ ଟ୍ରାମଗାଡ଼ି ତଳେ ଥିବା ମୋଟରକୁ ଯାଇ ପହଞ୍ଚେ । ତଡ଼ିତ୍ ପ୍ରବାହ ସେଠାରୁ ଗାଡ଼ିର ଚକ ବାଟେ ଟ୍ରାମଲାଇନକୁ ଯାଏ ଏବଂ ଟ୍ରାମ ଲାଇନ୍

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବାଟେ ଚପର୍ ସ୍ରୋତ ପୁଣି ପାର୍ଶ୍ୱର ହାଉସକୁ ଫେରିଯାଏ । ଚପର୍ ଆବର୍ତ୍ତନ ଏହି ପ୍ରକାରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲେ ମୋଟରକୁ ଲବ୍ଧ ଗତିଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଟ୍ରାମଗାଡ଼ି ଚାଲେ । ଗାଡ଼ିକୁ ବନ୍ଦ କରିବାର ପ୍ରୟୋଜନ ହେଲେ ଦଣ୍ଡରେ ଲାଗିଥିବା ଧାତବ ଚକକୁ ଟ୍ରଲି ଲାଇନଠାରୁ ପୃଥକ୍ କରାଯାଏ । ତାହାଦ୍ୱାରା ଆବର୍ତ୍ତନ ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ ଓ ଗାଡ଼ି ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ଅଥବା ମୋଟର ମଧ୍ୟଦେଇ ଯାଉଥିବା ପ୍ରବାହକୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କଲେ ମଧ୍ୟ ଗାଡ଼ି ଚାଲିବା ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ୨୫୦ ପାଉଣ୍ଡ ଓଜନର ଏକ ଗହମ ବସ୍ତାକୁ ୩ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚ ଏକ ଟ୍ରକ୍‌ରେ ଲଦିବାକୁ କେତେ ଫୁଟ-ପାଉଣ୍ଡ କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଏ ?

୨ । ଦଶ ଫୁଟ ଲମ୍ବ ଗୋଟିଏ ଲୁହାଦଣ୍ଡକୁ ଲିଭର ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରି ତାହାର ଏକପ୍ରାନ୍ତରୁ ଦୁଇ ଫୁଟ ଦୂରରେ ସ୍ଥିରକେନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥାପନ କରାଗଲା । ଲିଭର ପ୍ରାନ୍ତରୁ (ଅର୍ଥାତ୍ ସ୍ଥିରକେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ୮ ଫୁଟ ଦୂରରେ) ଯଦି ୧୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ତେବେ ଏ ଲିଭର ସାହାଯ୍ୟରେ କେତେ ଓଜନର ବୋଝ ଟେକାଯାଇ ପାରିବ ? (ଘର୍ଷଣ ଓ ଦଣ୍ଡର ଓଜନକୁ ଉପେକ୍ଷା କର ।)

୩ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ବାକ୍ୟାଂଶ ଓ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକରୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଶବ୍ଦ ବା ବାକ୍ୟାଂଶ ବାଛି ନେଇ ବାକ୍ୟ ଦୁଇଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କର:—

(କ) ସାଧାରଣ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥରୁ ଯୌଗିକ ଖାଦ୍ୟଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଭିଦର ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଜନ, ତାହା ସେ— —ରୁ ସଂଗ୍ରହ କରେ ।
(ପାଣି, ଖାଦ୍ୟ, ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ, ଧାତବ ଲବଣ)

(ଖ) ବାଷ୍ପୀୟ ଯାନର ଇଞ୍ଜିନକୁ ଚାଳନା କରିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ବଳର ପ୍ରୟୋଜନ ତାହା— —ରୁ ମିଳେ ।
(ବୟଲର ଭିତରେ ଥିବା ଜଳ, ବାୟୁର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି, ବାଷ୍ପର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି)

୪ । ବିଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଓ କଳକବ୍ଜାରେ ଯେଉଁ ଲୁହାର ଗୋଲାକାର ବଲସବୁ ଦିଆଯାଇଥାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକର ସୁବିଧା କଅଣ ? ବିଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ରପାତିରେ ଘର୍ଷଣହ୍ରାସକ ତେଲ କାହିଁକି ଦିଆଯାଏ ?
(ଜୁଲାଇ—୧୯୫୫)

୫ । ଘର୍ଷଣଜନିତ ବାଧା ନଥିଲେ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନଯାତ୍ରାରେ କଅଣ ଘଟିବ, ତାହା ଆଲୋଚନା କର ।

୬ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଲିଭରଦଣ୍ଡ କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ଓ ଚିତ୍ର ଦେଇ ବୁଝାଅ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

୭ । ଖଣ୍ଡିଏ ଭାରୀ ପଥରକୁ ହାତରେ ଘୁଞ୍ଚାଇହୁଏ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଖଣ୍ଡିଏ ଶକ୍ତ କାଠବାଡ଼ି ସାହାଯ୍ୟରେ ଅନାୟାସରେ ଘୁଞ୍ଚାଇହୁଏ । ଏହାର କାରଣ କ'ଣ ବୁଝାଅ । (ଉତ୍କଳ—୧୯୫୧)

୮ । ମୂଳ ସରଳ ଉଦାହରଣ ଓ ଉପଯୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ନିମ୍ନଲିଖିତ ପଦମାନଙ୍କର ଅର୍ଥ କଅଣ ଆଲୋଚନା କର ।
(କ) ତାପ ପରିବହନ, (ଖ) ତାପ ସଞ୍ଚଳନ ।

୯ । ଥର୍ମୋସ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ୍ କେଉଁ ମୂଳନୀତି ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ବର୍ଣ୍ଣନ କର । (ଉତ୍କଳ—୧୯୫୪)

୧୦ । କାହିଁକି ହୁଏ କହ:—
(୧) ଘରେ ନିଆଁ ଲାଗିଲେ ପବନ ଜୋରରେ ସେହି ଆଡ଼େ ବହେ । (୨) ଝିଙ୍କର ଜଳ ପାତ୍ରରୁ ଠିଆ ହେଲେ ଶୀତଳ ପବନ ଦେହରେ ବାଜେ । (୩) କମ୍ବଳ ସେହି ଅପେକ୍ଷା ଫିକୁଟିଏ ଘୁଣ୍ଟି ଲଗେଇଲେ ବା ପେଟେଇ ଲଗେଇଲେ ସେହି ଘରକୁ ଅଧିକ ଥଣ୍ଡା ବୋଧ କରେ ।

୧୧ । ଶୀତଦିନ ସକାଳେ ବଗିଚାରେ ମାଳୀ ଯେତେବେଳେ ଯାଇ ଗୋଟିଏ ହାତରେ କୋଡ଼ବେଣ୍ଟ ଓ ଅନ୍ୟ ହାତରେ ଲୁହା କୋଡ଼ ଧରେ, ସେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ହାତକୁ ଅନ୍ୟ ହାତ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଥଣ୍ଡା ଲାଗେ କାହିଁକି ? ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବା ସେହିପରି ଏକ ଘଟଣା ବର୍ଣ୍ଣନ କର । (ପାଟଣା—୧୯୫୨)

୧୨ । ଶୀତଦିନରେ ପକ୍ଷୀମାନେ ସେମାନଙ୍କ ଡେଣାକୁ ଫୁଲାଇ ଦିଅନ୍ତି । ଏହାର କାରଣ କଅଣ ? (ଉତ୍କଳ—୧୯୫୭)

୧୩ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ବାକ୍ୟର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ସରଳ ଭାବରେ ବୁଝାଇ ଲେଖ ।
ଖାଦ୍ୟ ଓ ଜାଳେଣି ଭିତରେ ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ନିହିତ ଥାଏ, ତାହା ଜାରଣ (oxidation) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ (liberate) ହୁଏ ।

୧୪ । ତାପ ଓ ଉତ୍ତାପ ଭିତରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କଅଣ ବୁଝାଅ । (ଉତ୍କଳ—୧୯୫୭)

Digitized by PPRACHIN, SOA

୧୫ । ସରଳ ଭାବେ ବୁଝାଇ ଲେଖ:—
(କ) ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଉତ୍ତାପ କି ଉପାୟରେ ଆସି ଆମ ଦେହକୁ ପହଞ୍ଚେ ।
(ଖ) ଗରମ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଧଳା ପୋଷାକ ଓ ଶୀତଦେଶ-ମାନଙ୍କରେ କଳା ପୋଷାକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଧର୍ମା କଟରେ ଗୃହ ଅନେକ ବେଳଯାଏ ଗରମ ଥାଏ ।

୧୬ । କଳକାରଖାନାରେ ଓ ହୋଟେଲ ଘର ଛାତ ଉପରେ ଚିମିନି ଥାଏ କାହିଁକି ?

୧୭ । ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ଦେଇ ବାୟୁ ଚଳାଚଳ କିପରି ଭାବରେ ସାଧିତ ହୁଏ, ତାହା ବୁଝାଅ ।

୧୮ । ସାର୍ ହମ୍ଫ୍ରେ ଡେଭି ଧାତବ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ତାପ ପରିବହନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କି ଉପାୟରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଅଛନ୍ତି ?

୧୯ । ସ୍ଥାୟୀ ଓ ଅସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବ କିପରି ? ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କମ୍ପାସର କଣ୍ଟା କେଉଁ ଜାତିର ଚୁମ୍ବକ ? ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କମ୍ପାସ ନାବିକମାନଙ୍କୁ ପଥ ଦେଖାଏ କିପରି ? (ଉତ୍କଳ—୧୯୪୭)

୨୦ । ବାକ୍ସକୁ ନ ଖୋଲି ବାକ୍ସ ଭିତରେ ବନ୍ଦ ହୋଇଥିବା ଖଣ୍ଡିଏ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକର ମେରୁ ଜାଣିବ କିପରି ?

୨୧ । ଦିଗନିର୍ଣ୍ଣୟ କମ୍ପାସର କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝାଅ । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଦିଗ-ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲାବେଳେ କମ୍ପାସର ଅତି ପାଖରେ କୌଣସି ଲୌହ ଦ୍ରବ୍ୟ ନାହିଁ ବୋଲି ଦେଖିବାକୁ ପଡ଼େ କାହିଁକି ?(ଉତ୍କଳ—୧୯୫୨

୨୨ । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ପ୍ରବାହଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଚୁମ୍ବକଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ, ତାହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଘଣ୍ଟାର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝାଇ ଦିଅ ।
(ଉ: ୧୯୫୫)

୨୩ । ଏକ ସରଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କୋଷର ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
(ଉତ୍କଳ—୧୯୪୯ ୧୯୫୧, ୧୯୫୩, ୧୯୫୪)
ଏଥିରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ସ୍ରୋତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ବୋଲି କିପରି ଜାଣିବ ?
(ଉତ୍କଳ—୧୯୫୩)

Digitized by PPRACHIN, SOA

୧୪ । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ସ୍ରୋତର (କ) ଅଲୋକ-ଉତ୍ପାଦନ ଶକ୍ତି (ଖ) ତାପ-ଉତ୍ପାଦନ ଶକ୍ତି, (ଗ) ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦେଖାଇବା ପାଇଁ କେତେଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦିଅ । (ଉତ୍କଳ—୧୯୫୦, କଲିକତା—୧୯୦୪)

୧୫ । ଏ. ସି. ଓ ଡି. ସି. ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ସ୍ରୋତ କହିଲେ କଣ ବୁଝାଏ, ତାହା ସରଳ ଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

୧୬ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମୋଟରର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

୧୭ । ଏମାନେ କେଉଁ କେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆବିଷ୍କାରମାନ କରିଥିଲେ ? ହେନ୍‌ରି, ମାର୍କୋନି, ଫାରାଡେ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକ ଶବ୍ଦର ପରିଭାଷା

ସପ୍ତମ, ନବମ, ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ଅଷ୍ଟମ ଭାଗ

Aceelaration—ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗ
Accommodate—କସ୍ୱମୀକରଣ
Acqueous humour—ଜଳୀୟ ରସ
Adhesion—ଆସଞ୍ଜନ
Alluvial—ପଟାଳ
Anopheles—ମାଳଜ୍ୱର ମଶା
Antenna—ଶୁଣ୍ଢ
Anterior—ସମ୍ମୁଖ
Artery—ଧମନୀ
Asphalt—ସଳ
Avalanche—ତୁଷାରସ୍ତୂପ
Basalt—କଷ୍ଟି ପଥର
Batholith—ନିସ୍ୟୋଗଫଳ
Bitumen—ଶିଳି
Blind spot—ଅନ୍ଧବିନ୍ଦୁ
Capillary—କୈଶିକ
Choroid coat—କୃଷ୍ଣପଟଳ
Cochlea—ଶମ୍ବୁକ
Cohesion—ସଂଶକ୍ତି
Coccyx—ଅନୁତ୍ରିକ
Clavide—କଣ୍ଠାସ୍ଥି
Conjuctiva—ଝିଲ୍ଲି
Conglomerate—ସପିଣ୍ଡ
Culex—ବାତଜ୍ୱର ମଶା
Commensalsa—ସହାୟଭୋଗ
Concave—ମଧ୍ୟ ନିମ୍ନ, ଅବତଳ
Convex—ମଧ୍ୟୋନ୍ନତ, ଉତ୍ତଳ
Converge—ଏକ ପରିବର୍ତ୍ତିନ
Cornea—ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ, କାଚବର୍ମ
Dispersion—ବିଚ୍ଛୁରଣ
Distillation—ଆସବନ; ଅସ୍ରବଣ
Dormant—ସୁପ୍ତ
Epicentre—ଅଧିକେନ୍ଦ୍ର
Erosion—ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ
Eustachian tube—ଶ୍ରୁତିନଳୀ
Energy—ଶକ୍ତି
Feldspar—ଫୋସ୍ପୁ
Fixed joint—ଅଚଳ ଗଣ୍ଠି
Focus—ଅଧିକେନ୍ଦ୍ର (ନାଭି)
Fossil—ଜୀବାଶ୍ମ
Friction—ଘର୍ଷଣ
Fulcrum—ସ୍ଥିରକେନ୍ଦ୍ର
Force—ବଳ
Gliding joint—ସ୍ଖଳନ ଗଣ୍ଠି
Hinge—କବ୍‌ଜା

Digitized by PPRACHIN, SOA

Hypobassal—ଉପପାତାଳଜ
Hypothesis—ପରିକଳ୍ପନା, ମତ
Humus—ଜୈବ ପଦାର୍ଥ
Igneous—ଅଗ୍ନେୟ
Ilium—କଟି ହାଡ଼
Incus—ଓକୁରକା
Indigo—ଘନନୀଳ
Immunity—ରୋଗନିବାରଣ ଶକ୍ତି
Imago—ଶିଶୁପୋକ
Incidence—ପାତନ, ଆପତନ
Inversion—ପରିବର୍ତ୍ତନ
Iris—କନୀନିକା
Inertia—ଜଡ଼ତା
Involuntary—ଅନିଚ୍ଛାକୃତ
Ischiun—ବସ୍ତି
Lachrymal gland—ଲୋତକ ଗ୍ରନ୍ଥି
Land slide—ଭୂସ୍ଖଳନ
Lateral—ପାର୍ଶ୍ୱ
Larva—ଶୂକ
Latesite—ଲାଲ ପଥୁରିଆମାଟି
Lava—ଭୂତରଳ, ଲାଭା
Ligament—ଗଣ୍ଠି ବନ୍ଧନ
Loamy—ଦୋରସା
Long sight—ଦୂରଦୃଷ୍ଟି
Lubricant—ସଞ୍ଚାଳନ ତୈଳ
Luminous—ତେଜସ୍ୱାନ
Mass—ବସ୍ତୁତ୍ୱ
Magnet—ଚୁମ୍ବକ
Mallans—ମୁଦ୍‌ଗରିକା
Medulla—ମେରୁମଜ୍ଜାର ଗ୍ରନ୍ଥି
Metamorphosis—ରୂପାନ୍ତର
Motor nerve—ଚରଗ୍ରାହକ ସ୍ନାୟୁ
Movable joint—ସଚଳଗଣ୍ଠି
Nebula—ନୀହାରିକା
Negative (Photo)—ବିପରୀତ ରୂପାଙ୍କ
Nerve—ସ୍ନାୟୁ
Nitrogen—ଯବକ୍ଷାର
Opaque—ଅସ୍ୱଚ୍ଛ
Optical axis—ଅକ୍ଷିପଥ
Orbit—ନେତ୍ରକୋଟର, କକ୍ଷପଥ
Organic—ଜୈବିକ, ଜୈବ
Oxidation—ଜାରଣ
Oxygen—ଅମ୍ଳଜାନ
Parasite—ପରଭକ୍ଷୀ
Pathogenic—ରୋଗ ଉତ୍ପାଦକ
Peat—ବଲ
Penumbra—ଉପଚ୍ଛାୟା
Photographic plate—ସ୍ତ-ପଟ
Physical—ପ୍ରାକୃତିକ, ଭୌତିକ
Pinna—କର୍ଣ୍ଣପତ୍ର
Plutonic—ପାତାଳଜ
Pivot joint—ମେରୁଗଣ୍ଠି

Digitized by PPRACHIN, SOA

Posterior—ପଶ୍ଚାତ୍
Potential—ସ୍ଥିତିଜ
Prevention—ପ୍ରତିଷେଧ
Prism—ଘନ ତ୍ରିକୋଣ କାଚ
Protoplasm—ଜୀବରସ
Pumice—ଝାମା ପଥର
Pupa—ଗୋଟିପୋକ
Pully—ଚକିକଳ
Power—ସାମର୍ଥ୍ୟ—
Quarantine—ନିସଙ୍ଗବାସସମୟ
Quartz—ସ୍ଫଟିକ
Reflex action—ପ୍ରତିକ୍ଷିପ୍ତ କ୍ରିୟା, ଅନିଚ୍ଛା କ୍ରିୟା
Refraction—ପ୍ରତିସରଣ
Residual—ଅନପସୃତ, ସ୍ୱସ୍ଥାନିକ
Ribs—ପଞ୍ଜର
Rotation of crops—ଫସଲଚକ୍ର, ପର୍ଯ୍ୟାୟ କୃଷ
Repulsion—ବିକର୍ଷଣ
Saprophyte—ଶବଭକ୍ଷୀ
Saturated—ପରିତୃପ୍ତ, ସରସର
Sedimentary—ସ୍ତରୀୟ
Seismograph—ଭୂକମ୍ପ ଲେଖନୀ
Sensory nerve—ସଂଜ୍ଞାବାହୀ ସ୍ନାୟୁ
Serum—ରକ୍ତରସ
Shale—ମୃଣ୍ମୟ
Shock—ଧକ୍କା
Short sight—ସମୀପଦୃଷ୍ଟି
Stapes—ପର୍ଯ୍ୟଙ୍କା
Stegomya—ଟେଙ୍ଗାଳର-ମଶା
Sternum—ବକ୍ଷଫଳକ
Tectonic—ଅନ୍ତଃସ୍ରୁତ
Tendon—ତନ୍ତୁ ରଜ୍ଜୁ
Tension—ଟାଣ
Tissue—ତନ୍ତୁ
Translucent—ଈଷତ୍ ସ୍ୱଚ୍ଛ
Transparent—ସ୍ୱଚ୍ଛ
Transported—ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ
Tuning fork—ସ୍ୱରକଣ୍ଟା
Tympanum—କର୍ଣ୍ଣଦୁନ୍ଦୁର
Umbra—ପ୍ରଚ୍ଛାୟା
Vaccine—ଟିକା
Vein—ଶିର
Velocity—ବେଗ
Vibration—କମ୍ପନ
Virus—ଅଣୁବୀଜାଣୁ
Volatile—ଉଦ୍ବାୟୀ
Volcanic—ଉଦ୍ଗୀର୍ଣ୍ଣ, ଅଗ୍ନେୟ
Voluntary—ସ୍ୱେଚ୍ଛାକୃତ

Digitized by PPRACHIN, SOA